



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences

Science

Régions du Golfe et des
Maritimes

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Avis scientifique 2011/028

ÉVALUATION DU POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT DE LA MORUE FRANCHE (*GADUS MORHUA*) DE L'UNITÉ DÉSIGNABLE DU SUD LAURENTIEN

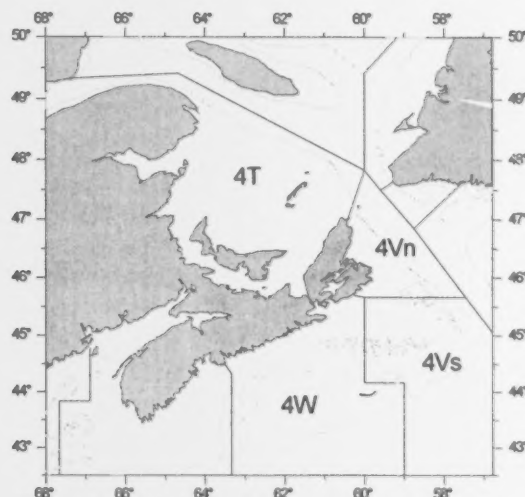
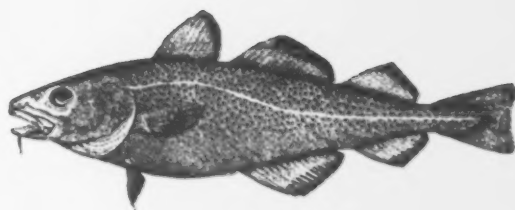


Figure 1. Unité désignable de morue franche du Sud laurentien (divisions 4TVW de l'OPANO). La ligne discontinue grise correspond à l'isobathe de 200 m.

Contexte

Dans son évaluation de la morue franche en 2003, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a qualifié l'unité désignable (UD) des Maritimes de préoccupante. En avril 2010, le COSEPAC a réévalué la morue franche et a divisé l'ancienne unité désignable des Maritimes en deux populations, celle de l'unité désignable du Sud laurentien et celle de l'unité désignable du Sud du Canada. L'unité désignable du Sud laurentien a été désignée comme étant en voie de disparition, une catégorie de risque supérieure au statut de préoccupant, en raison d'un déclin de 90 % de son abondance sur 3 générations.

Le secteur des Sciences du MPO a produit une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) afin de fournir l'information et l'avis scientifique nécessaires au respect des diverses exigences de la Loi sur les espèces en péril (LEP), y compris la prise de décisions concernant l'inscription de la morue du Sud laurentien en vertu de la Loi et l'élaboration d'un programme de rétablissement. L'EPR de l'UD du Sud laurentien a eu lieu du 21 au 25 février 2011 dans le cadre d'un processus au cours duquel les EPR d'autres UD de morue franche de l'est du Canada ont également été effectuées.

Le présent avis scientifique décrit l'état des populations de morues des divisions 4T-4Vn (nov.-avr.) (morue du sud du Golfe Saint-Laurent), 4Vn (mai-oct.) (morue résidente de 4Vn) et 4VsW (morue de l'est du plateau néo-écossais) de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). Ces populations forment l'UD du Sud laurentien. On y décrit également les trajectoires historiques des populations, et on y modélise des projections futures de ces populations afin d'évaluer la probabilité d'atteinte des cibles de rétablissement, en supposant que les conditions de productivité actuelles perdurent. Le présent avis scientifique traite aussi des principales menaces pour la survie et le

Août 2011

Canada

rétablissement de la morue du Sud laurentien ainsi que des facteurs limitatifs. Les mesures qui favoriseraient son rétablissement y sont également énumérées.

SOMMAIRE

- L'UD de morue franche du Sud laurentien se compose de trois stocks ou unités de gestion : la morue du sud du Golfe Saint-Laurent (unité de gestion 4T-4Vn [nov.-avr.]), la morue résidente de 4Vn (4Vn [mai-oct.]) et la morue de l'est du plateau néo-écossais (4VsW). Jusqu'à récemment, le stock du sud du Golfe était le plus important.
- On a établi des projections à long terme pour les stocks du sud du Golfe et de l'est du plateau néo-écossais ainsi que pour l'ensemble de l'UD. Les conditions de productivité futures demeurent très incertaines. En conséquence, ces projections ne doivent pas être interprétées comme étant des prévisions de l'état futur du stock, car elles reposent sur des hypothèses concernant les futures productivité et mortalité par la pêche. On ignore la probabilité que les conditions actuelles se maintiennent pendant une longue période. Ces projections permettent l'analyse des conséquences de certaines hypothèses sur la productivité.
- Les projections sont illustrées à l'aide de la médiane ainsi que des 2,5^e et 97,5^e percentiles. Toute la gamme d'incertitudes doit être prise en considération dans l'interprétation de ces projections.

Morue du sud du Golfe Saint-Laurent

- La population du sud du Golfe est à son niveau le plus bas des 61 années d'observation et est en déclin. L'abondance des morues matures de 2008 à 2010 est évaluée en moyenne à 37 % du niveau moyen constaté du milieu jusqu'à la fin des années 1990 et à 10 % du niveau moyen au milieu des années 1980.
- La mortalité naturelle chez les morues du sud du Golfe âgées de 5 ans et plus (5+) est anormalement élevée, selon les estimations (en moyenne 0,66 de 1994 à 2010). La prédation par le phoque gris est considérée comme étant l'une des causes majeures de cette mortalité naturelle élevée.
- Actuellement, la plupart des autres paramètres de la productivité sont également faibles chez la morue du sud du Golfe. Le poids-à-l'âge a atteint un faible niveau à la fin des années 1970 et au début des années 1980 et est demeuré faible depuis. Le taux de recrutement (recrues par unité de biomasse du stock reproducteur [BSR]) a été exceptionnellement élevé du milieu jusqu'à la fin des années 1970, mais a décliné pour atteindre un faible niveau dans les années 1990 et 2000, comparable à ceux des années 1950 et 1960. Il n'y a aucun signe d'augmentation compensatoire du taux de recrutement aux faibles niveaux récents de la BSR.
- Au cours de la pêche dirigée à la morue du sud du Golfe pratiquée à petite échelle en 2007 et en 2008, la mortalité par la pêche fut estimée à 0,11 pour les âges entièrement recrutés (9-10), soit une faible fraction de la mortalité naturelle mais quand même non durable étant donnée la productivité actuelle du stock. En raison de la fermeture de la pêche dirigée en 2009, la mortalité par la pêche chez les individus entièrement recrutés a chuté à 0,014, un niveau négligeable.

- On a établi un point de référence limite (PRL) pour la conservation à l'égard de la morue du sud du Golfe, en fonction de la BSR en deçà de laquelle la probabilité que le recrutement soit médiocre est élevée. Le PRL se situerait à 80 000 t. La BSR estimée est inférieure au PRL depuis 2003 et, au début de 2010, s'établissait à 39 500 t.
- La productivité du stock de morue du sud du Golfe est très faible depuis les 20 dernières années. Si ces conditions persistent, ce stock devrait poursuivre son déclin, même en l'absence de pêche. Dans de telles conditions, la probabilité d'atteinte du PRL est nulle.
- En 2009, à la suite de la fermeture de la pêche dirigée à la morue, la mortalité par la pêche chez la morue du sud du Golfe attribuable à des activités de surveillance scientifique et aux prises accessoires dans les pêches visant d'autres espèces se situait à un très faible niveau. L'effet de ce niveau de mortalité par la pêche sur la trajectoire démographique projetée et, par conséquent, sur la probabilité de survie de la population est négligeable. Par contre, une mortalité par la pêche aux niveaux estimés en 2007 et en 2008, alors qu'il y avait une pêche dirigée à la morue pratiquée à petite échelle, accélère le déclin projeté de la population et, de ce fait, réduit la probabilité de survie de la population.
- La seule autre avenue pour accroître les possibilités de rétablissement de la morue du sud du Golfe semble être une réduction du taux de mortalité naturelle chez les morues adultes (5+). Comme la prédation par les phoques semble représenter une part importante de cette mortalité, les prélèvements de phoques gris devraient réduire la mortalité naturelle. Des réductions sensibles de la mortalité naturelle devraient nécessiter le prélèvement d'un nombre important de phoques.

Morue de l'est du plateau néo-écossais (4VsW)

- La BSR de la morue de 4VsW a atteint le niveau le plus bas observé au cours de la série chronologique de 53 années en 2003, se situant à environ 7 500 t. Récemment, elle a connu une croissance rapide pour atteindre 64 000 t et se rapproche de la moyenne à long terme (75 000 t).
- La mortalité naturelle chez les morues de 4VsW âgées de 5 ans et plus (5+) était, selon les estimations, anormalement élevée dans les années 1990 et au début des années 2000 (culminant à environ 1,1), mais a décliné récemment pour s'établir à 0,36.
- Pour la morue de 4VsW, la plupart des autres paramètres de la productivité étaient à leurs valeurs les plus faibles de 1990 à 2000, puis se sont améliorés par la suite. Le poids-à-l'âge, la condition et le territoire occupé affichent tous des tendances semblables. Récemment, on a également observé des améliorations dans le taux de recrutement certaines années.
- Depuis la fermeture de la pêche dirigée en 1993, la mortalité par la pêche (âges 5-15) est, selon les estimations, de 0,035, ce qui correspond à une petite fraction de la mortalité naturelle. Plus récemment, la mortalité par la pêche a diminué davantage pour s'établir à environ 0,01, un niveau négligeable.
- On a établi un PRL pour la morue de 4VsW à 40 % de la biomasse du stock reproducteur au niveau du rendement maximal soutenu (RMS) pendant la période productive antérieure à 1990. Le PRL est évalué à 50 000 t. La BSR estimée est inférieure au PRL depuis 1992, sauf en 2009 où l'estimation était de 64 000 t, soit 25 % au-dessus du PRL.

- Si les conditions de productivité de 1994 à 2009 perdurent, les projections indiquent que la BSR de la population de 4VsW devrait décliner sous le PRL, puis se stabiliser à long terme à un niveau faible, même en l'absence de pêche. Les conditions de productivité se sont améliorées au cours des dernières années comparativement à la moyenne de celles utilisées dans les projections.
- Un niveau de prélèvement de morue de 4VsW équivalent aux prises accessoires depuis la fermeture de la pêche dirigée à la morue en 1993 n'a aucun effet décelable sur la probabilité de survie ou de rétablissement.
- La seule autre avenue pour améliorer les possibilités de rétablissement de la morue de 4VsW semble être une réduction du taux de mortalité naturelle chez les morues adultes (5+). La prédation par les phoques gris est considérée comme étant une cause importante de la mortalité naturelle, mais l'ampleur de sa contribution relative demeure inconnue. Même si l'on n'établit pas de degré de causalité, on a constaté que la population de phoques gris de l'île de Sable était inférieure à 50 000 individus lorsque la morue de 4VsW était productive; or, la taille actuelle du troupeau de l'île de Sable se situe à environ 300 000 individus, soit six fois plus importante.

Morue résidente de 4Vn

- Les prises provenant du stock résident de 4Vn (ci-après 4Vn), compris dans l'UD, ont décliné de 1985 jusqu'à la fermeture de la pêche, en septembre 1993. Présentement, les débarquements ont été limités aux prises accessoires uniquement, ce qui est très peu par rapport à la mortalité naturelle.
- Les relevés des pêches sentinelles menés par le MPO et l'industrie révèlent que l'abondance du stock de morue de 4Vn a décliné pour atteindre de faibles niveaux et qu'elle se situe présentement aux niveaux les plus bas observés ou près de ceux-ci.
- La mortalité naturelle était élevée récemment. Les causes probables de cette augmentation de la mortalité naturelle demeurent méconnues.
- Un PRL, défini par le niveau minimal de la BSR à partir de laquelle le stock a démontré une capacité de rétablissement, a été déterminé d'après la biomasse des individus matures estimée par les relevés effectués en juillet et extrapolés à toute la zone. Le PRL correspond à la période de 1973 à 1978, avec une valeur moyenne d'environ 8 400 t. Présentement (2004-2009), la biomasse se situe à environ 2 250 t, soit 25 % de la limite.
- Le recrutement a été à son maximum dans le stock de 4Vn de 1975 à 1988. Le taux de recrutement était faible au cours de la première partie de la série chronologique, mais s'est redressé depuis 1998.

Unité désignable (UD) du Sud laurentien

- Le stade de juvénile benthique (4-35 cm de longueur) est la période du cycle biologique pendant laquelle la morue franche est la plus dépendante de l'habitat. La perturbation physique des caractéristiques structurales de l'habitat peut réduire sa qualité et accroître la mortalité chez les morues juvéniles. Les données disponibles n'ont pas la résolution spatiale nécessaire pour que l'on puisse évaluer la superficie d'habitat approprié disponible pour les

morues juvéniles et déterminer si celui-ci a changé au cours des trois dernières générations, particulièrement au large. Cependant, rien n'indique que la superficie d'habitat disponible constitue présentement un facteur limitant le rétablissement de la morue dans cette UD.

- Au milieu des années 2000, les indices combinés des relevés de l'abondance et de la biomasse de la morue mature pour les trois stocks de l'UD du Sud laurentien étaient équivalents ou au-dessous des niveaux les plus bas observés antérieurement. Depuis, ces indices ont légèrement augmenté en raison de l'accroissement du stock de 4VsW.
- Les projections pour l'ensemble de l'UD peuvent être effectuées en combinant uniquement les stocks du sud du Golfe et de 4VsW. D'après les indices dérivés des relevés, ces deux stocks représentent plus de 90 % de l'ensemble des morues matures de l'UD. Selon les projections, l'abondance combinée des individus matures des stocks du sud du Golfe et de 4VsW devrait décliner si les conditions de productivité actuelles persistent. La probabilité de dépasser leur niveau d'abondance en individus matures 36 ans plus tôt (c.-à-d. la probabilité qu'il n'y ait aucun déclin sur 36 ans) est rapidement nulle selon cette projection.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Justification de l'évaluation

Considérant le déclin marqué de l'abondance des individus matures (d'environ 90 %) au cours des trois dernières générations, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a désigné l'UD de morue franche (*Gadus morhua*) du Sud laurentien comme étant en voie de disparition en 2010.

Dans le cadre du processus d'évaluation, on a besoin d'information scientifique pour soutenir l'élaboration de scénarios d'évaluation des coûts sociaux et économiques du rétablissement, afin de bien informer le public au moment des consultations et de renseigner les autres organismes qui participent à la prise de décisions quant à l'inscription de l'espèce à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril*. L'équipe de rétablissement a également besoin de ces renseignements pour produire un programme de rétablissement et, au besoin, un ou plusieurs plans d'action.

UD du Sud laurentien

L'UD du Sud laurentien est composée de trois populations ou stocks : le stock du sud du Golfe Saint-Laurent (unités de gestion 4T et 4Vn [nov.-avril]), le stock résident de 4Vn (4Vn [mai-oct.]) et le stock de l'est du plateau néo-écossais (4VsW).

La morue du sud du Golfe passe l'hiver le long du talus sud du chenal Laurentien dans 4Vn. En avril et au début de mai, elle migre dans le sud du Golfe Saint-Laurent pour frayer, puis se disperse dans l'ensemble de cette zone pour s'alimenter. Elle quitte ensuite le Golfe pour regagner ses aires d'hivernage dans 4Vn, au mois de novembre. Le moment de cette migration automnale a changé au fil du temps; ce phénomène se produisait de la fin de novembre au début de décembre au début des années 1980, mais au début de novembre à la fin des années 1990. Jusqu'à tout récemment, il s'agissait du plus important stock de l'UD.

Le stock de morue de 4VsW est composé de plusieurs unités reproductrices, dont une d'été et une d'automne. Ce stock n'entreprend pas de longues migrations comme le fait la morue du

sud du Golfe. Cependant, on observe un déplacement vers les eaux plus profondes et plus chaudes pendant les mois d'hiver.

Des indices probants démontrent l'existence d'une unité reproductrice distincte chez la morue de 4Vn (appelé stock résident de 4Vn), différente de celle du sud du Golfe. Cependant, on observe un mélange important avec les autres stocks de l'UD du Sud laurentien, avec le stock du sud du Golfe particulièrement en hiver, mais également avec le stock de l'est du plateau néo-écossais après le frai de l'été. Le stock de 4Vn est présent dans le secteur de la baie de Sydney de mai à octobre, mais migre vers le large en hiver, se mélangeant avec le stock du sud du Golfe pendant cette période. Le stock de 4Vn est de loin le plus petit élément de l'UD, représentant environ de 2 à 4 % de la biomasse totale.

Biologie de l'espèce

La morue franche est une espèce démersale qui est bien présente dans les eaux fraîches tempérées des plateaux continentaux des deux côtés de l'Atlantique Nord. Après une période pélagique vécue par les stades d'œuf, de larve et de jeune juvénile, la morue quitte la colonne d'eau et devient une espèce démersale. Cette transition à un mode de vie démersal se produit lorsque les individus atteignent des longueurs de 30 à 60 mm. Les morues juvéniles qui viennent de s'établir ont tendance à se concentrer davantage dans les eaux peu profondes, puis se disperseront vers des eaux plus profondes en vieillissant. La morue est une espèce relativement longévive qui peut vivre jusqu'à 20 ans et plus lorsque la mortalité est faible.

La morue du sud du Golfe Saint-Laurent croît plus lentement que celle des populations voisines, dont celles du plateau néo-écossais. Au cours des dernières décennies, les morues du sud du Golfe âgées de 6 ans atteignaient en moyenne une longueur de 46 cm en septembre, comparativement à une longueur moyenne de 52,5 cm pour les morues de 4VsW de 6 ans en juillet. Les morues de ces populations commencent maintenant à atteindre leur maturité à 4 ans, alors que cela se produisait plus tard autrefois. La plupart des individus de ces populations ont maintenant atteint leur maturité sexuelle à 7 ans.

La morue de la population du sud du Golfe a un comportement fortement migratoire, tandis que celle de 4VsW et la morue résidente de 4Vn n'entreprennent que des déplacements saisonniers mineurs. Les morues de ces trois populations gagnent les eaux plus chaudes et plus profondes pendant l'hiver. Celles-ci occupent la plus grande aire de répartition pendant la saison d'alimentation estivale. Elles s'alimentent de krill, de crevettes et de petits poissons, principalement de hareng, de plie canadienne et de capelan dans le cas de la morue du sud du Golfe, tandis que le lançon représente une proie importante pour la morue de l'est du plateau néo-écossais. Les grandes morues étaient autrefois les plus importants prédateurs pour les morues juvéniles, alors que le phoque gris semble être le plus important prédateur des morues de grande taille dans cette zone. On considère qu'un taux annuel de mortalité naturelle d'environ 15 à 20 % est normal chez la morue adulte; or, la mortalité naturelle au sein de ces populations s'est accrue pour atteindre des niveaux anormalement élevés dans les années 1980, se maintenant à presque 45-50 % par année chez la morue adulte au cours des 20 dernières années.

ÉVALUATION

Abondance historique et actuelle et ses tendances

Morue du sud du Golfe

L'état de ce stock fait présentement l'objet d'un suivi grâce à un relevé au chalut de fond par navire scientifique (1971-2010), un relevé des pêches sentinelles au chalut de fond (2003-2010) et un programme de pêche sentinelle à la palangre (1995-2010). En 2010, les indices de la biomasse et de l'abondance obtenus grâce aux trois programmes de surveillance ont été les plus bas jamais enregistrés. Les trois programmes révèlent que le stock est en déclin depuis le début jusqu'au milieu des années 2000.

Un modèle de population est disponible pour ce stock. On utilise ce modèle pour évaluer l'abondance à l'âge depuis les années 1950 et les tendances concernant la mortalité naturelle séparément pour les âges 2-4 et 5+ depuis 1977. Ce modèle diffère de celui utilisé dans l'évaluation la plus récente de ce stock (février 2009) notamment par la façon dont il traite la mortalité naturelle. Le nouveau modèle tient également compte des changements dans le temps de l'âge à la maturité. Les différences entre les résultats rapportés dans le présent document et dans l'évaluation antérieure (p. ex. les niveaux de la BSR) reflètent des changements dans la structure du modèle plutôt que des changements dans l'état du stock. Selon le nouveau modèle, l'état du stock était similaire en 2009 (l'année la plus récente couverte par la dernière évaluation) et en 2010. Même si les niveaux de population diffèrent quelque peu entre les deux modèles, les tendances estimées pour l'abondance et la biomasse des individus de 5 ans et plus sont très similaires.

L'abondance et la biomasse des morues de 5 ans et plus (5+) ont décliné d'environ 70 % à partir du milieu des années 1950 jusqu'au milieu des années 1970 (figure 2). Malgré cet important déclin, la biomasse du stock reproducteur (BSR) et l'abondance des individus matures ont peu changé pendant cette période en raison d'une diminution marquée de l'âge à la maturité (c.-à-d. que la perte des poissons plus âgés a été compensée par une augmentation de la proportion des jeunes individus qui avaient atteint la maturité). L'abondance et la biomasse des individus de 5 ans et plus et de ceux matures se sont accrues fortement à la fin des années 1970 et au début des années 1980, ce qui témoigne du fort recrutement de classes d'âge dont l'abondance était inhabituelle (figure 2). Le stock s'est ensuite effondré rapidement à la fin des années 1980 et au début des années 1990. La vitesse du déclin a été ralentie, suite à la fermeture de la pêche dirigée à la fin de 1993, bien que l'abondance des individus matures a continué à décliner mais plus lentement depuis ce temps. La biomasse des individus matures s'est stabilisée brièvement au moment de la réduction de l'effort de pêche au début des années 1990, mais a recommencé à décliner au début des années 2000. La BSR estimée au début de 2010 (39 500 t) équivaut à 34 % du niveau moyen enregistré du milieu jusqu'à la fin des années 1990 et à 11 % du niveau moyen observé dans les années 1980. L'abondance moyenne des individus matures en 2008-2010 est évaluée à 37 % du niveau moyen observé du milieu jusqu'à la fin des années 1990 et à 10 % du niveau moyen constaté au milieu des années 1980.

Les classes d'âge produites du milieu jusqu'à la fin des années 1970 étaient anormalement abondantes compte tenu de la faible BSR qui les avait produites (figure 3). Les classes d'âge de 2003-2005 et de 2007 sont, selon les estimations, les moins abondantes de la série chronologique de 61 ans. Les estimations récentes de l'abondance des individus de 2 ans et plus sont également les moins élevées jamais documentées.

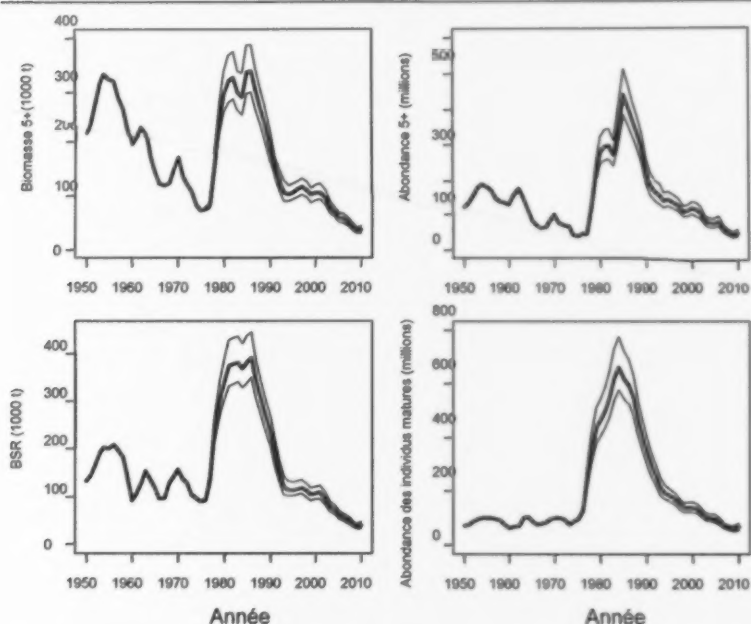


Figure 2. Biomasse et abondance de la population de morues du sud du Golfe. Les lignes en gras indiquent l'estimation médiane, tandis que les lignes fines indiquent l'incertitude (probabilité de 95 %) associée à ces estimations.

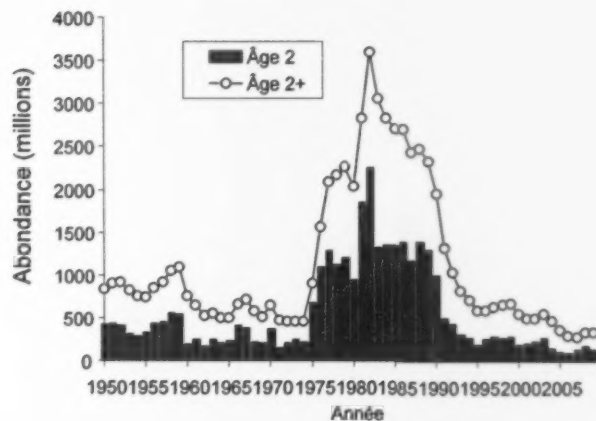


Figure 3. Recrutement (âge 2) et abondance totale (2+) chez la morue du sud du Golfe.

Morue de 4VsW

L'état de ce stock fait présentement l'objet d'un suivi à l'aide d'un relevé au chalut de fond par navire scientifique effectué en juillet (1970-2010), d'un relevé des pêches sentinelles aux engins fixes (1995-2010) et d'un relevé au chalut de fond effectué en mars (1986-2010). Le relevé de mars ne permet pas de suivre toutes les cohortes adéquatement, tandis que le relevé des pêches sentinelles ne couvre qu'une petite partie de la zone occupée par le stock, de sorte que ni l'un ni l'autre n'a été utilisé pour estimer l'état du stock. Au cours des dernières années, les relevés de juillet ont démontré une certaine amélioration (figure 4).

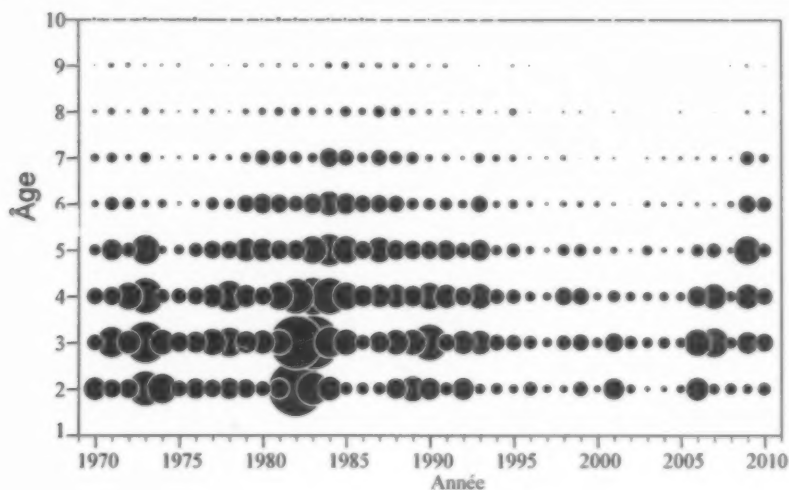


Figure 4. Effectif selon l'âge de la morue de 4VsW d'après le relevé de juillet. La grandeur du symbole représente l'abondance relative selon l'âge.

Un modèle de population est disponible pour ce stock. Le stock n'a pas été évalué depuis 2003, mais un nouveau modèle de population a été mis au point pour l'EPR. Ce modèle évalue l'abondance à l'âge depuis 1958 et les tendances concernant la mortalité naturelle séparément pour les individus d'âges 1-4 et 5+ depuis 1970. La BSR affichait initialement un niveau élevé, puis s'est effondrée au début des années 1970 (figure 5). Elle s'est redressée rapidement après une période de recrutement important, puis s'est effondrée une deuxième fois à la fin des années 1980 et au début des années 1990 (figure 5). La BSR est demeurée aux niveaux les plus bas jamais observés à partir du milieu des années 1990 jusqu'au milieu des années 2000. Même si deux épisodes de recrutement se sont produits après la fermeture de la pêche dirigée à la morue en 1993, ce n'est que depuis quelques années seulement que la BSR en subit l'effet. La biomasse et l'abondance des individus matures ont affiché récemment des améliorations pour s'établir près de la moyenne à long terme (figures 5 et 6). Le recrutement n'est pas revenu aux niveaux observés dans les années 1970 (figure 7). Depuis 1990, les classes d'âge de 1992, de 1998 et de 2004 ont causé trois crêtes dans le recrutement.

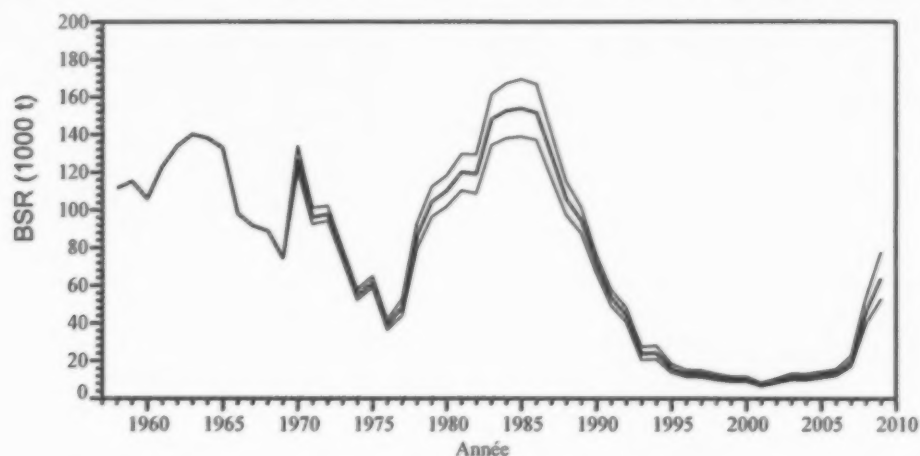


Figure 5. BSR de la morue de 4VsW. Les lignes en gras indiquent l'estimation médiane, tandis que les lignes fines indiquent l'incertitude (probabilité de 95 %) associée à ces estimations.

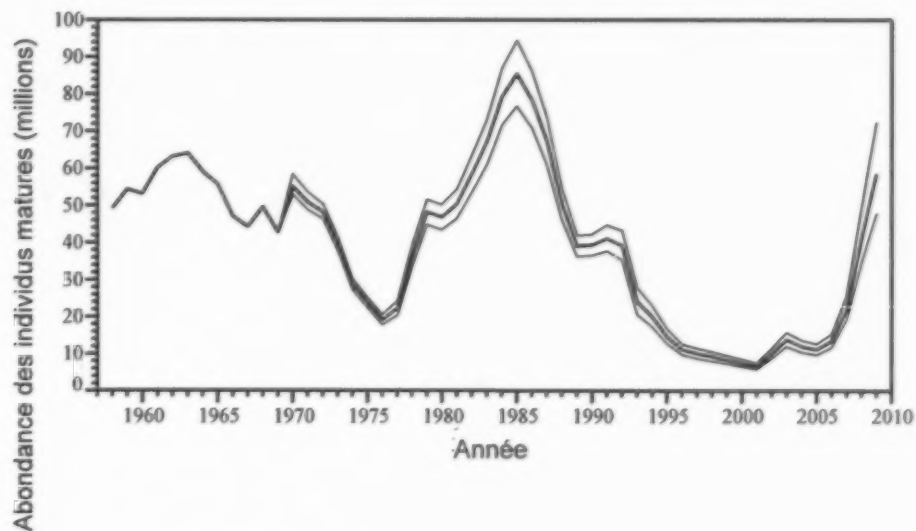


Figure 6. Abondance des morues matures de 4VsW (nombre de poissons, en millions). Les lignes en gras indiquent l'estimation médiane, tandis que les lignes fines indiquent l'incertitude (probabilité de 95 %) associée à ces estimations.

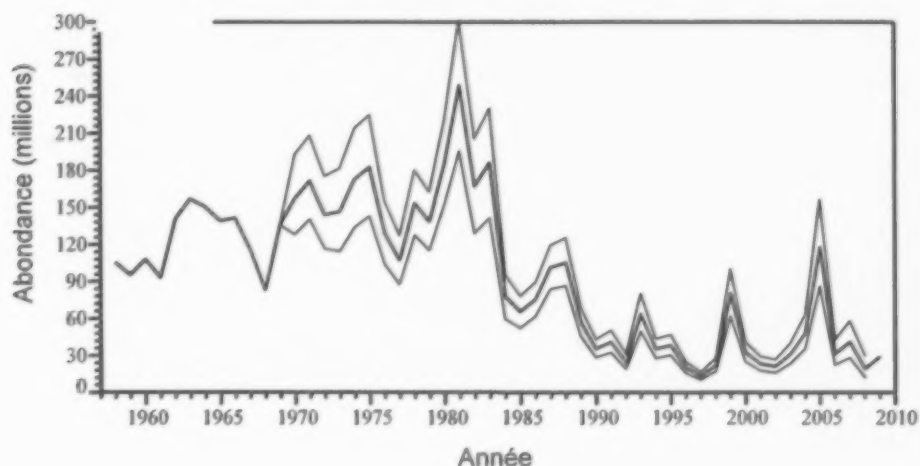


Figure 7. Recrutement à l'âge 1 chez la morue de 4VsW. Les lignes en gras indiquent l'estimation médiane, tandis que les lignes fines indiquent l'incertitude (probabilité de 95 %) associée à ces estimations.

Morue de 4Vn

Deux relevés sont disponibles pour assurer le suivi du stock de 4Vn – le relevé des poissons de fond du MPO en juillet (1970 à 2010) et un relevé des pêches sentinelles aux engins fixes (de 1994 à aujourd'hui). Les indices de l'abondance et de la biomasse dérivés du relevé de juillet ont été à leur maximum de 1980 à 1990, mais ont diminué à de faibles valeurs depuis (figure 8).

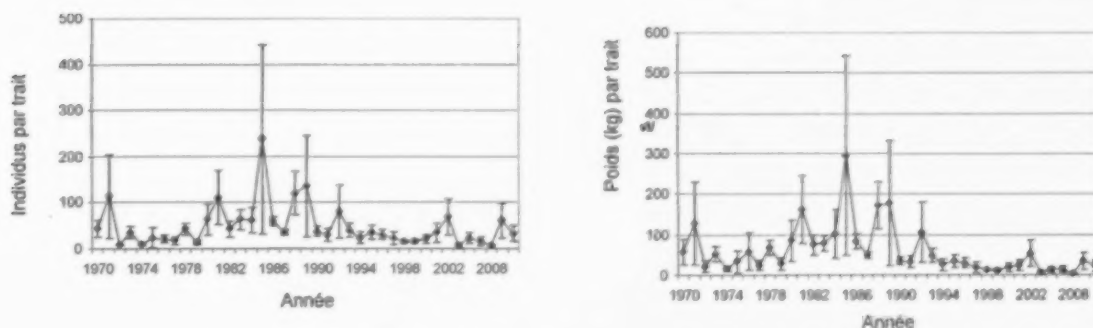


Figure 8. Individus et poids par trait (moyenne et deux écart-types) chez la morue de 4Vn d'après le relevé par navire scientifique de juillet.

Même si la série chronologique est moins longue, l'indice de la biomasse dérivé du relevé des pêches sentinelles aux engins fixes a révélé un déclin similaire et est présentement à son niveau le plus bas observé (figure 9).

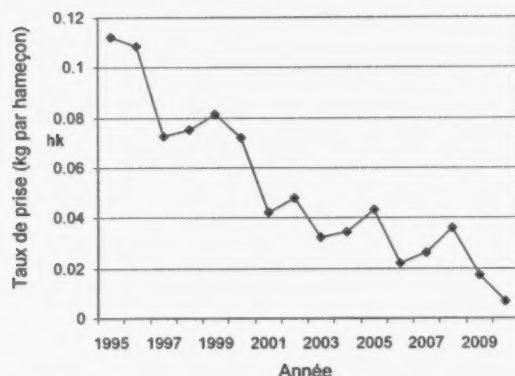


Figure 9. Indice des taux de prise reflétant l'abondance de la morue de 4Vn d'après le relevé des pêches sentinelles aux engins fixes de septembre.

Un indice du recrutement (somme des individus des cohortes d'âges 2-4) est disponible grâce au relevé par navire scientifique de juillet (figure 10). Même si l'on observe une variation importante, le recrutement est à son niveau le plus élevé dans la première partie de la série chronologique mais a été en général faible à partir de 1988 jusqu'à aujourd'hui. L'estimation pour 1999 était élevée, mais ce signal fort ne s'est pas traduit par une augmentation subséquente de la biomasse.

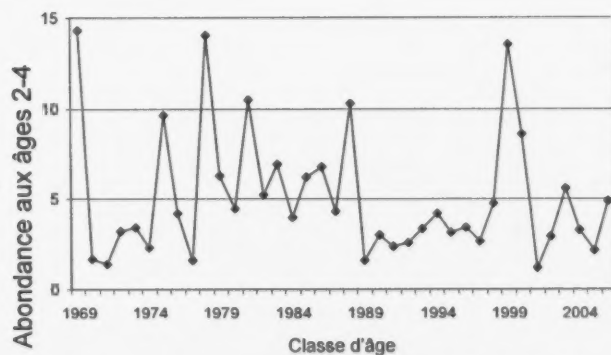


Figure 10. Indice du recrutement (nombre d'individus des cohortes d'âges 2-4) de la morue de 4Vn d'après le relevé par navire scientifique de juillet.

UD du Sud laurentien

Aucun modèle de population n'est disponible pour la morue de 4Vn, mais sa contribution à l'abondance et la biomasse de cette UD demeure faible (moins de 10 %). D'après les modèles de population utilisés pour la morue du sud du Golfe et de 4VsW, la biomasse et l'abondance combinées des individus d'âge 5+ de ces deux éléments de l'UD ont décliné pour atteindre les niveaux les plus bas jamais observés à la fin des années 2000, puis se sont redressés légèrement en raison d'augmentations au sein du stock 4VsW (figure 11).

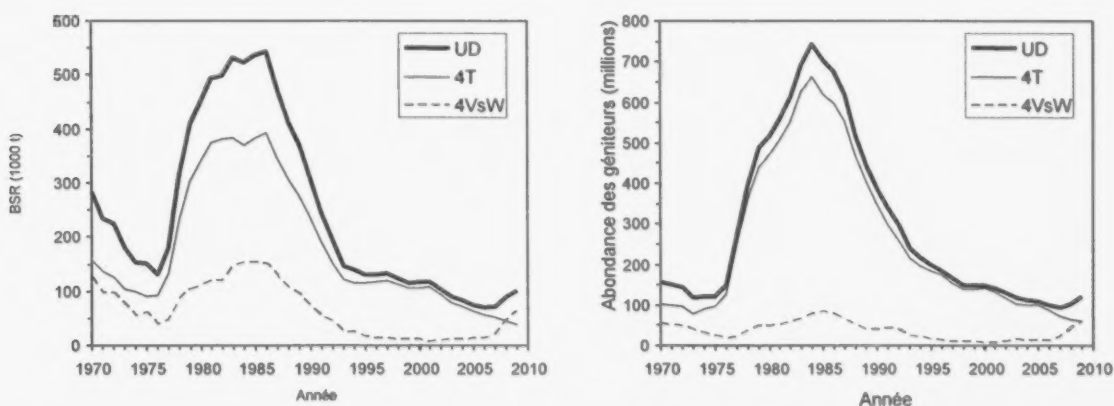


Figure 11. Biomasse du stock reproducteur (graphique de gauche) et abondance des géniteurs (graphique de droite) de l'UD du Sud laurentien (ligne du haut) et ses deux principaux éléments (morue du sud du Golfe, ligne continue; morue de 4VsW, ligne discontinue).

Répartition historique et actuelle, et ses tendancesMorue du sud du Golfe

On a calculé un indice de l'aire de répartition géographique en fonction des captures enregistrées dans le relevé de septembre. La superficie occupée par la morue du sud du Golfe était à son maximum dans les années 1980 et à son plus bas dans les années 2000 (figure 12). Dans le cas des morues juvéniles (≤ 38 cm), la superficie occupée a décliné, passant d'une moyenne d'environ 60 000 km² dans les années 1980 à une moyenne d'environ 46 000 km² dans les années 2000. Dans le cas des morues adultes (≥ 39 cm), la superficie occupée a décliné, passant d'une moyenne d'environ 64 500 km² dans les années 1980 à une moyenne d'environ 47 000 km² dans les années 2000.

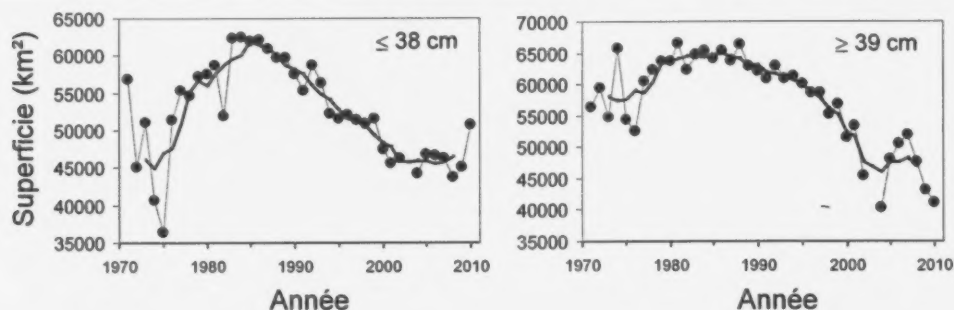


Figure 12. Indice de la superficie occupée (km²) par les morues du sud du Golfe des catégories de longueur ≤ 38 cm (juvéniles) et ≥ 39 cm (adultes).

Morue de 4VsW

On a calculé un indice de l'aire de répartition géographique à partir des prises enregistrées dans le relevé d'été. La superficie occupée par la morue de 4VsW était à son maximum dans les années 1980 et à son plus bas dans les années 2000 (figure 13). Dans le cas des morues adultes (≥ 39 cm), la superficie occupée était d'environ 70 000 km² jusqu'en 1992, mais celle-ci a décliné pour atteindre environ 25 000 km², puis s'est accrue quelque peu au cours des dernières années. Dans le cas des morues juvéniles (≤ 38 cm), la superficie occupée a moins varié; au début, elle était d'environ 50 000 km², puis elle a atteint un creux au début des années 2000, avant d'augmenter de nouveau récemment.

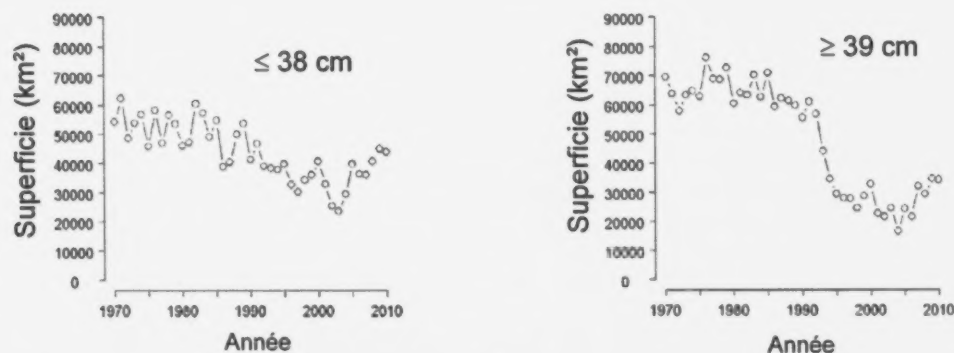


Figure 13. Indice de la superficie occupée (km²) par la morue de 4VsW des catégories de longueur ≤ 38 cm (juvéniles) et ≥ 39 cm (adultes).

Morue de 4Vn

On a calculé un indice de répartition géographique d'après les prises enregistrées dans le relevé par navire scientifique de juillet. La superficie occupée n'affiche aucune tendance distincte pour les petits poissons (≤ 38 cm) (figure 14). Cependant, on observe une tendance à la baisse chez les morues de plus grande taille (≥ 39 cm) à partir de 1990, et l'indice a diminué d'environ le tiers.

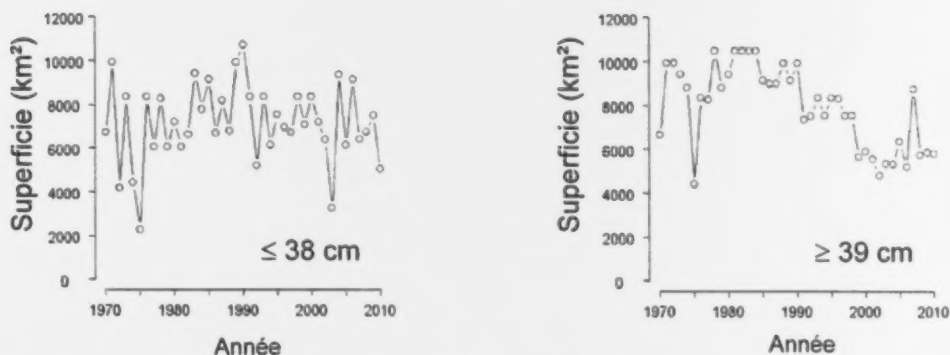


Figure 14. Indice de la superficie occupée (km²) par les morues de 4Vn des catégories de longueur ≤ 38 cm (juvéniles) et ≥ 39 cm (adultes) d'après le relevé par navire scientifique de juillet, de 1970 à 2010.

UD du Sud laurentien

Pour l'ensemble de l'UD, la superficie occupée a été généralement stable tout au long des années 1970 et 1980, mais par contre a décliné dans les années 1990 (figure 15). Ce déclin a été beaucoup plus important chez les morues adultes de plus grande taille que chez les morues de plus petite taille. La superficie occupée au début des années 2000 (2000-2004) équivalait à 73 % de la moyenne des années 1980 pour les morues de petite taille et à 55 % de la moyenne des années 1980 pour les morues de grande taille. À la fin des années 2000, la superficie occupée s'est agrandie quelque peu, en raison des augmentations survenues dans le stock 4VsW. En 2008-2010, la superficie occupée avait atteint 96 000 km² pour les petites morues et 82 000 km² pour les grandes morues.

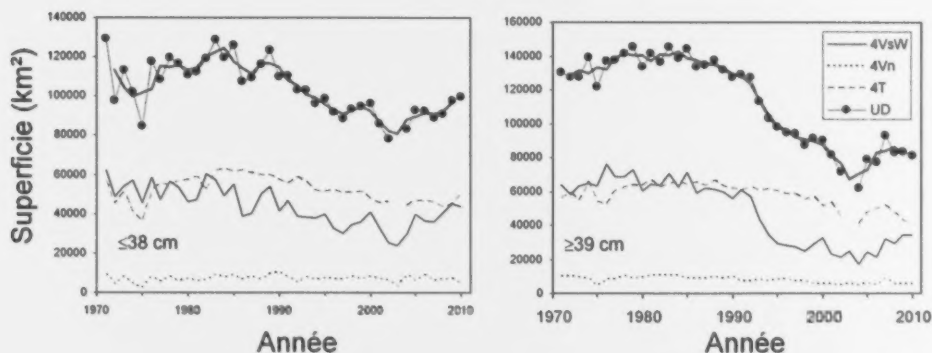


Figure 15. Indice de la superficie occupée (km²) par les morues de tailles ≤ 38 cm (juvéniles) et ≥ 39 cm (adultes) de l'UD du Sud laurentien.

Paramètres du cycle biologique

Morue du sud du Golfe

Mortalité naturelle (M)

On a estimé, dans le cadre d'études antérieures, que le taux instantané de mortalité naturelle (M) chez les morues du sud du Golfe âgées de 5 ans et plus se situait entre 0,07 et 0,2 jusque dans les années 1970. Une valeur de 0,15 pour la morue de 5 ans et plus dans les années 1950 à 1976 a été utilisée dans le modèle de population. On ne dispose d'aucune information indépendante sur la valeur de M pour les morues du sud du Golfe plus jeunes. En s'appuyant sur une étude modélisant des estimations empiriques de la valeur de M chez les poissons marins en fonction de la longueur des poissons et de leurs caractéristiques de croissance, on a établi la valeur de M à 0,65 pour les morues de 2 à 4 ans pour la période allant de 1950 à 1976. Le modèle de population a calculé la valeur de M pour les années ultérieures à 1976. Pour les jeunes morues, la valeur estimée de M a décliné à la fin des années 1980 et au début des années 1990 (figure 16). Pour les morues plus âgées, la valeur estimée de M s'est accrue à la fin des années 1970 et au début des années 1980 pour atteindre un niveau de presque 0,35, puis s'est accrue de nouveau à la fin des années 1980 et au début des années 1990 pour s'établir à un niveau fluctuant entre 0,6 et 0,75.

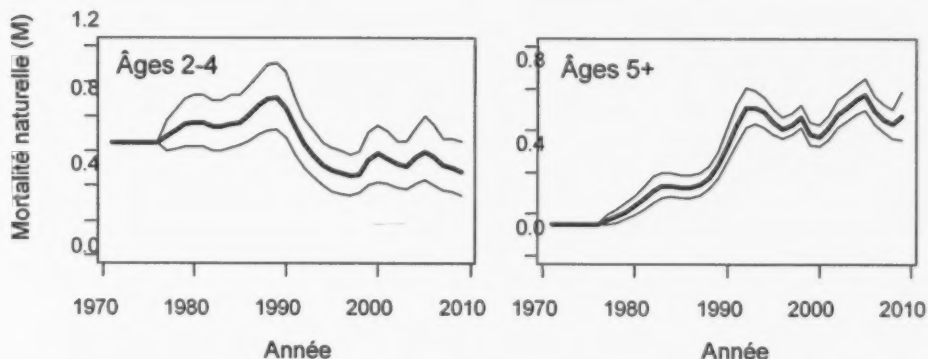


Figure 16. Taux estimé de mortalité naturelle (M) chez les morues du sud du Golfe jeunes (2-4 ans) et plus âgées (5+). Les lignes en gras indiquent l'estimation médiane, tandis que les lignes fines indiquent l'incertitude (probabilité de 95 %) associée à ces estimations. On a supposé que les valeurs étaient de 0,65 et de 0,15 pour les jeunes morues et les morues âgées respectivement, pendant la période allant de 1950 à 1976.

Les estimations de la valeur de M obtenues à l'aide des modèles de population comprennent également toute mortalité attribuable aux prises rejetées en mer ou non déclarées. Le déclin observé dans la valeur estimée de M chez les jeunes morues à partir de la fin des années 1980 jusqu'au milieu des années 1990 peut en partie refléter un déclin de la mortalité attribuable aux rejets, suite à l'imposition de mesures de gestion à la fin des années 1980 et au début des années 1990 et à l'importante réduction de l'effort de pêche depuis le milieu des années 1990. L'augmentation marquée de la valeur estimée de M chez les individus de 5 ans et plus à la fin des années 1980 et au début des années 1990 peut en partie être attribuable à des augmentations des prises non déclarées pendant cette période, comme le laisse sous-entendre une étude indépendante de modélisation. Cependant, l'effort de pêche dans le sud du Golfe a décliné pour s'établir à des niveaux très faibles du milieu jusqu'à la fin des années 1990 et dans

les années 2000, et les prises non déclarées ne pourraient contribuer que faiblement à la forte valeur estimée pour *M* pendant ces périodes.

Âge et taille à la maturité

L'âge et la longueur à 50 % de maturité ont décliné de façon marquée au sein des cohortes de morues du sud du Golfe produites dans les années 1950 et 1960 (figure 17). Cela représente vraisemblablement une réaction évolutionnaire à l'intensification de la pêche. Les profils de maturation ont peu changé parmi les cohortes produites depuis le début des années 1970, malgré d'importantes réductions de l'effort de pêche et de la mortalité par la pêche dans les années 1990 et 2000. La mortalité naturelle élevée chez la morue adulte dans les années 1990 et 2000 peut être une cause de l'arrivée à maturité hâtive toujours observée au sein de cette population, remplaçant maintenant la mortalité par la pêche comme facteur de sélection favorisant la maturité hâtive.

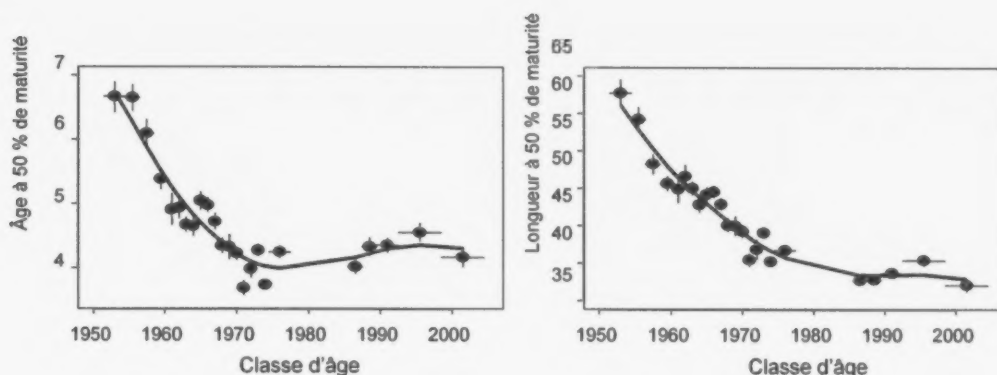


Figure 17. Âge et longueur à 50 % de maturité chez les morues femelles du sud du Golfe. Les lignes verticales correspondent à des intervalles de confiance de 95 %. Les lignes horizontales indiquent l'éventail de classes d'âges regroupées pour l'estimation. Les tendances temporelles sont résumées à l'aide d'une fonction de lissage par interpolation.

Fécondité

Comparativement aux autres stocks de morues du chenal Laurentien, le stock du sud du Golfe se caractérise par une fécondité élevée, à taille égale, un indice gonadosomatique élevé, et des œufs plus gros. Ses attributs reproductifs supérieurs peuvent découler d'une adaptation à la croissance lente et à la maturation plus tardive. Même si les estimations de la fécondité selon la taille peuvent varier beaucoup d'une année à l'autre, aucun changement à long terme n'est remarqué sur le plan de la fécondité selon la taille.

Croissance et condition

Le poids à l'âge observé chez la morue du sud du Golfe a chuté de façon marquée à la fin des années 1970 et au début des années 1980 (figure 18). Ce phénomène reflète un déclin du taux de croissance associé à la densité découlant de l'abondance croissante de la morue pendant cette période, parallèlement à un changement dans la direction des courbes de mortalité par la pêche en fonction de la taille. Le poids à l'âge demeure bas depuis le début des années 1980, malgré les bonnes conditions de croissance des dernières années (c.-à-d. faible abondance de

la morue, abondance de proies élevée et température de l'eau relativement chaude) et l'importante réduction dans la sélection selon la taille attribuable à la pêche. La persistance d'une petite taille à l'âge chez les morues du sud du Golfe peut être en partie attribuable à une réaction génétique à la pêche sélective pour la taille pratiquée dans les années 1980 et au début des années 1990; il peut également s'agir d'une réaction phénotypique au maintien d'une relation entre la mortalité et la taille (mortalité naturelle plutôt que mortalité par la pêche dorénavant) ou à des changements dans le comportement des morues en raison du risque accru de prédation.

La condition de la morue du sud du Golfe en septembre était relativement bonne du début jusqu'au milieu des années 1970, mauvaise de la fin des années 1970 jusqu'au milieu des années 1980, près de la moyenne à long terme de la fin des années 1980 jusqu'au milieu des années 2000 et légèrement inférieure à la moyenne à long terme au cours des dernières années (figure 19). La morue du sud du Golfe s'alimente peu en hiver et, de ce fait, affiche un cycle saisonnier marqué dans la condition, celle-ci étant à son plus bas niveau au printemps. La condition au printemps, qui fait l'objet d'un suivi depuis 1992, a eu tendance à être meilleure dans les années 2000 comparativement aux années 1990.

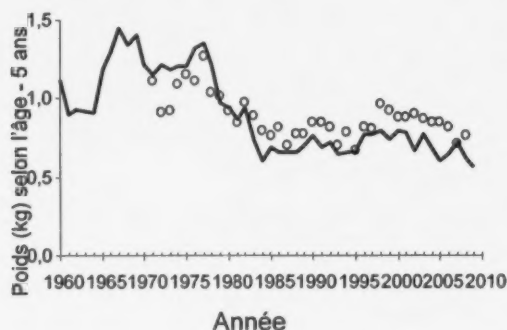


Figure 18. Poids moyen (kg) à 5 ans de la morue du sud du Golfe d'après le relevé par navire scientifique de septembre (ligne) et dans la pêche (cercles).

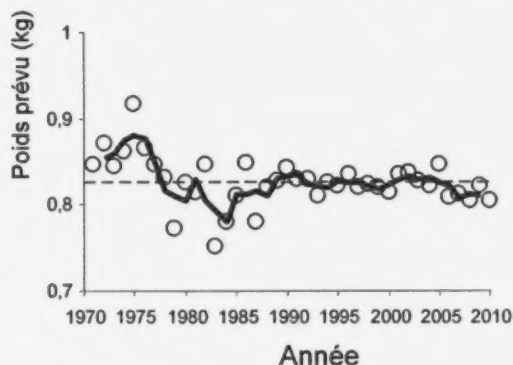


Figure 19. Indice de condition (poids prévu à une longueur totale de 45 cm) de la morue du sud du Golfe, d'après la relation longueur – poids des poissons capturés en septembre. La ligne en gras correspond à une moyenne mobile de trois ans et la ligne discontinue, à la moyenne sur 40 ans.

Taux de recrutement

Les classes d'âge de morues du sud du Golfe produites du milieu jusqu'à la fin des années 1970 ont été anormalement abondantes (figure 20). Le taux de recrutement pendant cette période aurait été anormalement élevé, ce qui reflète une réduction de la prédation exercée sur les œufs et les larves de morue après l'effondrement des stocks de poissons pélagiques dans le sud du Golfe au début des années 1970. Les stocks de poissons pélagiques se sont rétablis dans les années 1980, et les taux de recrutement chez la morue sont revenus à un niveau inférieur.

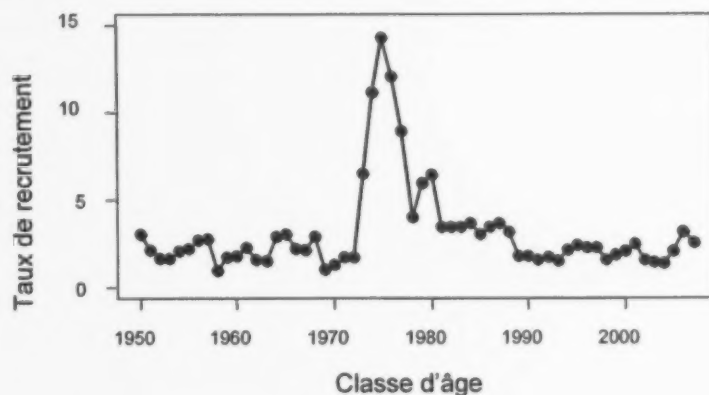


Figure 20. Taux de recrutement (abondance à l'âge 2 divisée par la BSR) chez la morue du sud du Golfe.

Morue de 4VsW*Mortalité naturelle (M)*

La mortalité naturelle chez les morues de 4VsW de 5 ans et plus (5+) était, selon les estimations, anormalement élevée dans les années 1990 et au début des années 2000 (atteignant un sommet d'environ 1,1), mais a décliné récemment pour atteindre un creux de 0,36 (figure 21). La mortalité chez les jeunes individus (1-4) a également affiché plusieurs pics et creux pendant la période couverte par l'évaluation et est tombée à ses valeurs les plus basses de la série récemment (figure 22). La valeur de M pour ces poissons plus jeunes a une importance beaucoup moins grande sur la productivité du stock du fait qu'elle ne touche que quelques groupes d'âges seulement.

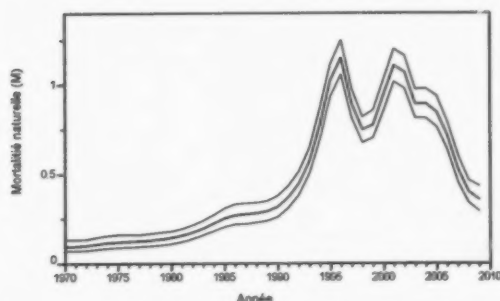


Figure 21. Valeur de M estimée à partir d'une APV pour les morues de 4VsW de 5 ans et plus. La ligne noire correspond à une estimation moyenne, tandis que les lignes pâles correspondent au 2,5^e et 97,5^e percentiles.

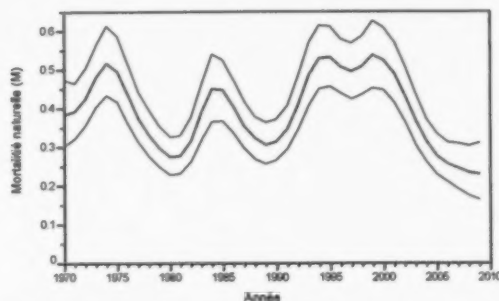


Figure 22. Valeur de M estimée à partir d'une APV pour les morues de 4VsW de 1 à 4 ans. La ligne noire correspond à une estimation moyenne, tandis que les lignes pâles correspondent au 2,5^e et 97,5^e percentiles.

Âge et taille à la maturité

L'âge et la longueur à 50 % de maturité chez les morues femelles de 4VsW ont subi des réductions depuis le début de la série chronologique (années 1950). L'âge à 50 % de maturité a décliné, passant de plus de 5 ans chez les morues des cohortes des années 1950 à moins de 4 ans au cours des dernières années (figure 23). La longueur à 50 % de maturité a également chuté, passant d'environ 50 cm pour les cohortes des années 1950 à moins de 40 cm au cours des dernières années (figure 24). Les causes de ces déclins demeurent inconnues.

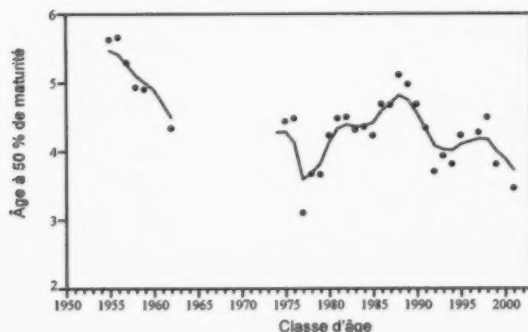


Figure 23. Âge à 50 % de maturité par classe d'âge chez les morues femelles de 4VsW d'après les relevés de printemps.

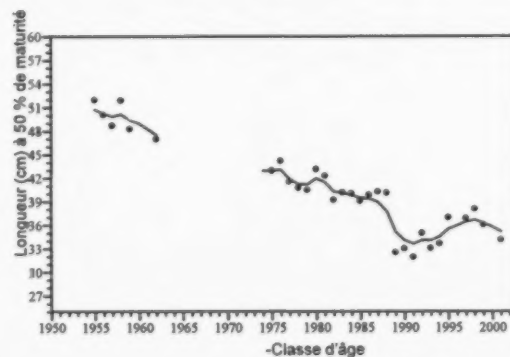


Figure 24. Longueur (cm) à 50 % de maturité chez les classes d'âge des morues femelles de 4VsW d'après les relevés de printemps.

Fécondité

On dispose de très peu de données sur la fécondité de la morue de 4VsW. Selon l'information disponible, la fécondité de la morue selon la taille est inférieure dans 4VsW comparativement à celle du sud du Golfe Saint-Laurent (4T) ou de la baie de Sydney (4Vn).

Croissance et condition

Le poids à l'âge de la morue de 4VsW a décliné à partir des années 1970 jusque dans les années 1990, mais on a assisté à un retour vers la moyenne à long terme à la fin de la série chronologique (figure 25). De la même façon, on a observé une tendance générale à la baisse de la condition de la morue à partir des années 1970 jusqu'au début des années 1990, avec un léger redressement par la suite (figure 26).

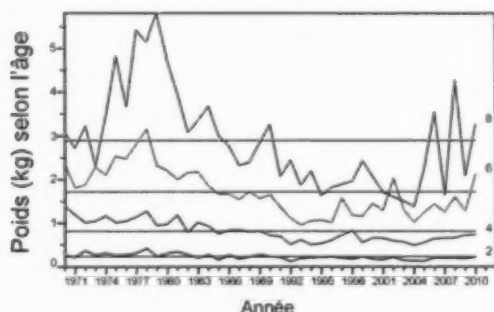


Figure 25. Poids selon l'âge des morues de 2, 4, 6, et 8 ans dans 4VsW, d'après le relevé de juillet. Les lignes horizontales correspondent aux moyennes pour chaque âge.

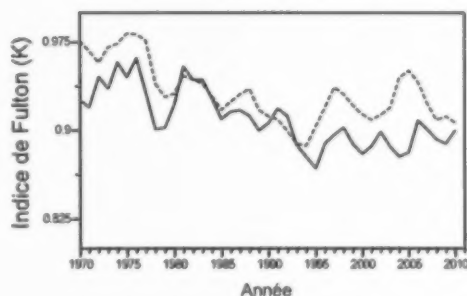


Figure 26. Condition des morues de 4VsW de 30 cm (ligne continue) et de 45 cm (ligne pointillée) exprimée sous forme d'indice de Fulton (K). Les données ont été lissées à l'aide d'une moyenne mobile de 3 ans.

Taux de recrutement

Le taux de recrutement a culminé dans les années 1970, a chuté, puis s'est accru pour atteindre les plus hauts niveaux jamais observés au cours des années 2000 (figure 27).

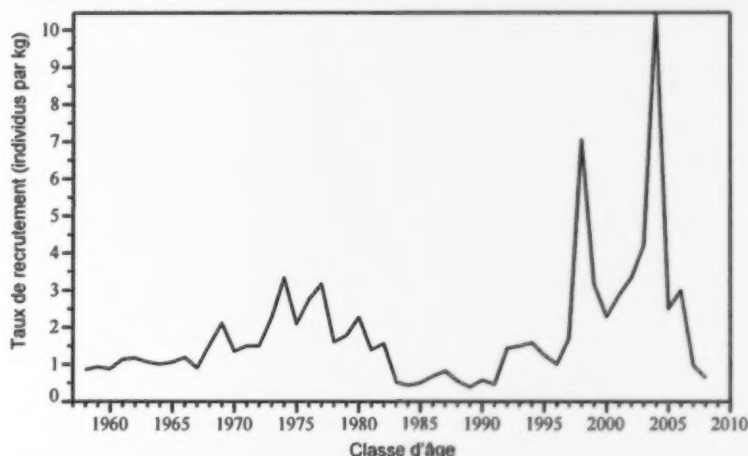


Figure 27. Taux de recrutement (abondance des individus d'âge 1 divisée par la BSR ayant produit cette classe d'âge) chez la morue de 4VsW.

Morue de 4Vn*Mortalité naturelle (M)*

Les taux de mortalité naturelle n'ont pas été estimés pour ce stock. D'après les estimations de la mortalité totale (Z) dérivées du relevé par navire scientifique de juillet, la valeur de Z s'est accrue au milieu des années 1980 pour les individus plus âgés (figure 28). La valeur de Z pour les individus plus jeunes s'est accrue à partir du début des années 1990 et se situe présentement dans la même fourchette que celle des poissons plus âgés. Comme les prises ont été réduites de façon importante avec la fermeture de la pêche en 1993, ces estimations élevées de la mortalité totale indiquent que la mortalité naturelle est élevée.

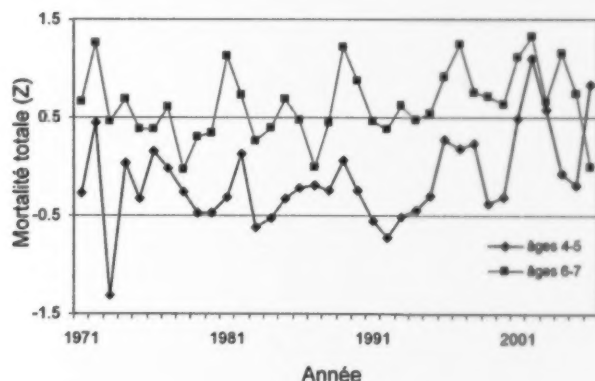


Figure 28. Estimations de la mortalité totale (Z) chez la morue de 4Vn par groupe d'âges.

Fécondité

Les données limitées que l'on a recueillies à la fin des années 1990 indiquent que la fécondité selon la longueur au sein du stock de 4Vn est similaire à celle observée chez le stock du sud du Golfe.

Croissance et condition

La condition (poids prévu selon la longueur) des individus de grande taille (50 cm) et de petite taille (30 cm) était à son maximum dans les années 1970, mais a décliné par la suite (figure 29). Même si une variabilité considérable est observée dans la série chronologique, la condition des grandes morues n'a affiché aucune tendance depuis les années 1980, tandis que la condition des individus de 30 cm a présenté un déclin.

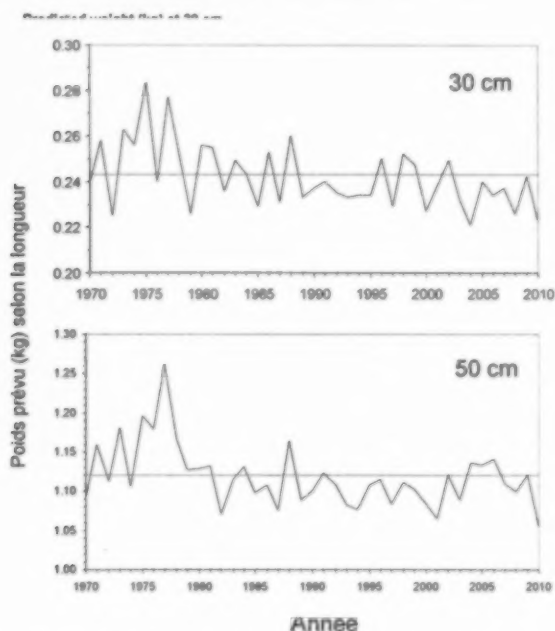


Figure 29. Condition (poids prévu selon la longueur) des morues de 4Vn d'une longueur totale de 30 cm (graphique du haut) et de 50 cm (graphique du bas), d'après le relevé par navire scientifique de juillet.

La longueur à l'âge des individus plus âgés (âges 4-7) a été à son maximum à partir du milieu des années 1970, mais a décliné par la suite (figure 30). Certaines améliorations ont été observées au cours des dernières années. La longueur des individus plus jeunes n'affiche presque pas de tendance au cours de la série chronologique.

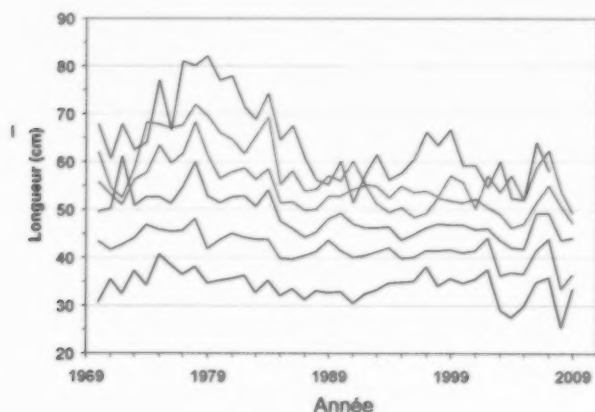


Figure 30. Longueur à l'âge des morues de 4Vn, d'après le relevé par navire scientifique de juillet. Les âges 2 à 7 sont illustrés.

Taux de recrutement

La somme des individus de 2 à 4 ans dans une classe d'âge d'après le relevé par navire scientifique de juillet est utilisée en tant qu'indice du recrutement. Le taux de recrutement (indice du recrutement divisé par la BSR) a été relativement faible pendant la première partie de la série chronologique (figure 31). Cependant, depuis 1998, le taux de recrutement s'est redressé fortement.

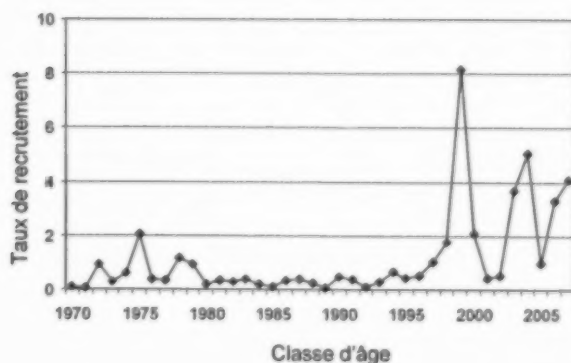


Figure 31. Indice du taux de recrutement (abondance des classes d'âges aux âges 2-4/BSR) chez la morue de 4Vn.

Besoins en matière d'habitat et habitat approprié

Propriétés de l'habitat

L'utilisation de l'habitat par la morue franche varie de façon importante selon le stade de développement et la taille. Des gradients latitudinaux associés aux taux de développement (moment du frai, taux de développement des œufs et taux de croissance pour tous les stades de développement) ont une incidence sur les modes d'utilisation de l'habitat par l'espèce. Les

associations à un habitat physique sont plus fortes au cours du stade de juvénile benthique (4-35 cm de longueur).

Oufs et larves

La répartition des œufs et des larves est fonction de l'endroit où le frai a lieu et de l'action subséquente des courants océaniques dominants et de forces indépendantes de la densité. On trouve normalement les œufs dans les couches de surface de la colonne d'eau. Rien ne laisse présumer qu'ils soient associés à une quelconque caractéristique physique de l'habitat.

Juvéniles

Les morues juvéniles pélagiques maîtrisent mieux leurs déplacements. On ne sait cependant pas dans quelle mesure les individus effectuent des mouvements directionnels qui pourraient déterminer l'endroit où ils s'établiront sur le fond marin. Des indices sérieux laissent sous-entendre que les courants océaniques et des mécanismes de rétention jouent un rôle dominant dans la répartition des individus.

Le stade de juvénile benthique correspond à la période où la dépendance à l'habitat est la plus importante dans le cycle biologique de la morue franche. L'association avec certaines caractéristiques de l'habitat et certains types d'habitat est d'une plus grande importance pour les juvéniles benthiques qui se sont établis sur le fond marin. Le lieu d'établissement varie selon la latitude et les températures ambiantes près du fond dans les zones d'établissement potentielles. Dans les eaux de l'ouest de l'Atlantique, l'établissement dans la partie sud de l'aire de répartition de l'espèce a lieu à des sites autant côtiers que hauturiers, tandis que dans le nord, il a lieu de façon prédominante dans les eaux côtières. Dans l'UD du Sud laurentien, les juvéniles se retrouvent dans les zones côtières peu profondes du sud du Golfe et de 4Vn ainsi que dans les zones côtières et sur les bancs hauturiers de 4VsW, suggérant qu'il s'agit de zones d'établissement. Des études menées dans d'autres zones révèlent que les juvéniles benthiques s'associent à des habitats de fond marin qui les protègent des prédateurs – habitats complexes sur le plan physique. On a constaté que les habitats complexes sur le plan structurel pouvaient réduire le taux de mortalité et sont privilégiés par les juvéniles benthiques. Ces habitats complexes comprennent des zones de cailloux et de gravier ainsi que de roches et de blocs rocheux, situées dans des paysages marins irréguliers ainsi que des zones côtières où se trouvent des macroalgues et des herbiers de zostère.

On a constaté que les morues juvéniles saturent l'habitat local et que leur densité a un effet sur le recrutement au stade de développement subadulte. La superficie de l'habitat semble donc définir un seuil supérieur pour la capacité biotique au cours du cycle biologique.

Adultes

Les morues adultes et subadultes sont largement réparties dans le sud du Golfe et occupent un éventail d'endroits de profondeurs, de températures et de types de fond variés. Les profondeurs ainsi que les zones de température où l'on trouve la morue du sud du Golfe varient selon la saison. Les zones de températures médianes occupées par la morue du sud du Golfe varient en général de 1 à 3,5 °C en été (selon l'âge et la période) et entre 5 et 6 °C en hiver. La morue du sud du Golfe est, en général, présente à des profondeurs intermédiaires (25-100 m) sur le plateau madelinien au cours de la saison d'alimentation estivale et dans des eaux plus profondes (200-350 m) pour les individus d'âges 4+ le long du talus sud du chenal Laurentien

en hiver. Pendant l'été, les morues gagnent les zones côtières et les bancs de 4Vn et de 4VsW, puis retournent en eau plus profonde au cours de l'hiver.

Étant donné la grande disponibilité d'eaux appropriées pour la morue dans le sud du Golfe, le détroit de Cabot et l'est du plateau néo-écossais, on considère que l'habitat ne constitue pas un facteur limitatif pour les populations de cette UD.

Adultes reproducteurs

Dans différents secteurs de l'aire de répartition de l'espèce, tant dans les eaux hauturières que dans les eaux côtières, on a observé d'importantes concentrations de morues reproductrices et ce, tout au long de l'année selon l'endroit. Le frai a principalement lieu au cours d'une période de deux à trois mois, et sa durée serait propre à l'emplacement. La morue est une espèce à ponte fractionnée. La profondeur à laquelle le frai a lieu n'est pas uniforme entre les zones. Il n'existe aucune corrélation entre l'emplacement ou le moment du frai et la température. On a constaté que le moment du frai peut être associé à des périodes de productivité secondaire élevée.

On sait peu de choses sur les caractéristiques particulières de l'habitat du fond marin qui rendent une zone plus attrayante qu'une autre. On croit que les sites de frai sont associés à des caractéristiques océanographiques comme des tourbillons ou des courants qui maintiennent les œufs et les larves au même endroit ou, encore, qui les dispersent vers des emplacements où les conditions sont généralement bonnes pour les premiers stades de développement. Certains emplacements, qui demeurent stables au fil du temps, comporteraient des caractéristiques distinctives incitant les reproducteurs à y revenir. On ignore ce qui constitue « l'habitat » de la morue qui fraie, mais on sait que ça se produit bien souvent au même endroit chaque année.

La principale aire de frai de la morue du sud du Golfe se situe dans l'ouest du plateau madelinien, dans le secteur de la côte de la Gaspésie, du banc Miscou, de la vallée de Shédiac et de la côte ouest des Îles-de-la-Madeleine. La morue du sud du Golfe fraie en général d'avril à septembre, une crête étant observée de mai à juin.

La morue de 4Vn fraie principalement de mai jusqu'au début de juillet dans une zone se situant entre Cape Smoky et les îles Bird, une zone que l'on appelle « The Gutter », bien que des poissons du groupe d'âge 0 apparaissent à d'autres moments de l'année, ce qui laisse sous-entendre qu'un frai sporadique a lieu pendant toute l'année. Ces concentrations reproductrices sont différentes, sur les plans temporel et géographique, des concentrations observées dans le sud du Golfe et dans 4VsW.

La documentation indique que, dans 4VsW, la morue fraie au printemps (avril-mai) et à l'automne (novembre-décembre) et que la répartition des reproducteurs correspond étroitement à celle d'autres individus matures. Bien que rarement, des reproducteurs ont été observés pendant le relevé par navire scientifique de mars sur le bord du banc Western, dans le Goulet, dans le chenal Laurentien et dans les eaux plus profondes situées au nord-ouest du banc Banquereau. Malheureusement, aucun relevé par navire scientifique d'automne n'a été effectué depuis 1984, ce qui nous permettrait d'examiner cette partie de la ressource.

Étendue spatiale de l'habitat

L'aire de répartition géographique de la morue franche s'étend du cap Hatteras, en Caroline du Nord, jusqu'au Groenland dans l'Atlantique Ouest, et de la mer de Barents jusqu'en Espagne et au Portugal, dans l'Atlantique Est. Les juvéniles âgés et les adultes sont largement répartis

dans l'ensemble de la partie canadienne de l'aire de répartition historique de l'espèce, ce qui indique qu'il y a un habitat approprié dans l'ensemble de l'aire de répartition. Cependant, on possède actuellement très peu de données ayant une résolution spatiale appropriée pour déterminer l'étendue de l'habitat disponible pour les morues franches juvéniles benthiques – comme des zones de gravier, de galets, d'herbiers de zostère ou de macroalgues – au large plus particulièrement. Rien n'indique que la superficie de l'habitat approprié limite actuellement le rétablissement de la morue.

Activités qui peuvent représenter une menace pour l'habitat

En général, le potentiel de perturbation anthropique est supérieur dans la zone côtière et à proximité des agglomérations humaines et des zones industrielles. La mortalité naturelle chez les juvéniles benthiques peut augmenter de façon considérable si la structure de l'habitat est endommagée. Un changement dans l'habitat découlant d'une perturbation physique des caractéristiques structurelles de l'habitat, comme les habitats vivants complexes (p. ex. coraux, herbiers de zostère et macroalgues) et certaines caractéristiques physiques du fond marin (p. ex. caractéristiques géologiques du fond à petite échelle), peut réduire sa fonction qui est de fournir un abri contre les prédateurs, réduisant par le fait même sa valeur.

Les engins de pêche mobiles qui touchent le fond ont un impact sur les populations, les communautés et les habitats benthiques. Les effets ne sont pas uniformes, mais sont fonction à tout le moins des caractéristiques des habitats de fond touchés, y compris le régime des perturbations naturelles, les espèces présentes, le type d'engin utilisé, les méthodes de déploiement de l'engin et le moment de ce déploiement, la fréquence à laquelle un site subit l'impact d'engins particuliers ainsi que l'historique des activités humaines, particulièrement la pêche pratiquée par le passé dans la zone d'intérêt.

D'autres engins, y compris ceux ne touchant pas le fond, peuvent également avoir un effet, mais la gravité de tout impact est fonction de la nature de cet impact (c.-à-d. ce qui subit l'impact et la manière dont il le subit), de l'endroit et de l'ampleur de la pêche ainsi que de la manière dont l'engin est gréé, déployé et récupéré.

L'eutrophisation est une menace observée dans les zones littorales et, également, dans certaines zones côtières. Les herbiers de zostère et les macroalgues peuvent subir l'impact de l'eutrophisation, de la sédimentation et d'une contamination d'origine anthropique.

L'exploration et l'exploitation pétrolières et gazières peuvent perturber ou contaminer l'habitat.

Impact des changements potentiels dans l'habitat

Les restrictions dans la disponibilité de l'habitat et la variation interannuelle de l'abondance des prédateurs et des proies peuvent entraîner une forte diminution de la survie des juvéniles benthiques.

Le taux de mortalité chez les morues juvéniles est très élevé dans les habitats simples, comparativement à celui observé dans des habitats complexes situés à proximité. On n'insistera jamais assez sur l'importance écologique des habitats complexes pour la survie des morues juvéniles benthiques. Les habitats complexes ont un effet tampon sur les populations, particulièrement lorsque les effectifs sont faibles. On a constaté que les morues juvéniles benthiques pouvaient atteindre la limite de la capacité biotique à des échelles locales dans les eaux côtières; cependant, il semble que ce soit rarement le cas particulièrement pour l'ensemble d'une UD.

La complexité réduite du paysage des herbiers de zostère entraîne une diminution de la densité des juvéniles benthiques et de la capacité biotique de l'habitat. On ne sait pas quel est l'impact de la complexité réduite du paysage sur les autres types d'habitat.

Contraintes relatives à la configuration spatiale

Les contraintes relatives à la configuration spatiale, comme la connectivité et les obstacles au passage, ne sont pas un facteur limitatif actuel pour le rétablissement de la morue franche.

Superficie d'habitat approprié

Les juvéniles âgés et les adultes sont largement répartis dans la partie canadienne de l'aire de répartition historique de l'espèce, ce qui indique la présence d'une certaine superficie d'habitat approprié dans cette aire de répartition. Cependant, à l'heure actuelle, on possède très peu de données ayant la résolution spatiale appropriée pour déterminer l'étendue de l'habitat disponible pour les morues franches juvéniles benthiques – comme des zones de gravier, de galets, d'herbiers de zostère ou de macroalgues – au large plus particulièrement. Rien n'indique que la superficie d'habitat approprié limite actuellement le rétablissement de la morue.

Faisabilité de la restauration de l'habitat

En principe, il est possible de procéder à la restauration de l'habitat côtier en des zones bien précises. Cependant, rien n'indique qu'il soit nécessaire de restaurer l'habitat pour le rétablissement de la population.

La restauration de l'habitat, dans le but d'en augmenter la valeur, serait probablement concentrée dans des environnements peu profonds (p. ex. environnement côtier). L'ajout de matériaux (p.ex. récifs rocheux), la restauration du littoral ainsi que la restauration et la transplantation d'herbiers de zostère au Canada et ailleurs ont été fructueuses.

On sait que l'expansion naturelle de certains habitats de végétation est accompagnée d'une augmentation de la densité des juvéniles benthiques. En conséquence, il est possible de tenir compte de telles options à une échelle locale.

Risques associés aux décisions prises sur les « allocations » en matière d'habitat

On n'a pas déterminé dans quelle mesure un habitat peut être défini comme étant une zone distincte avec des frontières précises ou une gamme de caractéristiques dans l'environnement marin. Le risque associé aux décisions prises sur les allocations en matière d'habitat n'a pas été évalué pour la morue franche. Cependant, comme on l'a mentionné précédemment, rien n'indique que la superficie d'habitat approprié limite actuellement le rétablissement de la morue.

Impact des menaces sur la qualité et la disponibilité de l'habitat

Les juvéniles âgés et les adultes sont largement répartis dans l'ensemble de la partie canadienne de l'aire de répartition historique de l'espèce, ce qui indique la présence d'une certaine superficie d'habitat approprié dans cette aire de répartition.

Des modifications de l'habitat, particulièrement des modifications physiques, ou la perte d'habitat benthique complexe, réduiront sa valeur. Les menaces pour l'habitat de la morue comprennent les perturbations physiques des habitats vivants complexes et des

caractéristiques physiques du fond marin, l'eutrophisation, les espèces envahissantes et l'aménagement des rives.

La mortalité naturelle chez les juvéniles benthiques peut augmenter de façon considérable si la structure de l'habitat est endommagée. Un changement dans l'habitat découlant d'une perturbation physique des caractéristiques structurelles de l'habitat, comme les habitats vivants complexes (p. ex. coraux, herbiers de zostère et macroalgues) et certaines caractéristiques physiques du fond marin (p. ex. caractéristiques géologiques du fond à petite échelle), peut réduire sa fonction qui est de fournir un abri contre les prédateurs, réduisant par le fait même sa valeur. En raison des lacunes actuelles dans les connaissances sur la répartition et la disponibilité de l'habitat complexe, particulièrement au large, on sait peu de choses sur la transformation antérieure de ces habitats par l'homme ou par les perturbations naturelles. On sait encore moins quels sont les effets précis d'une menace particulière sur la productivité de l'habitat de la morue. Rien n'indique que la superficie d'habitat approprié limite actuellement le rétablissement de la morue.

La perte permanente de certains constituants de l'habitat aura un effet négatif disproportionné sur les populations de morues. La zostère est une espèce d'importance écologique selon le MPO. On sait qu'elle est importante dans les zones côtières pour les petites morues juvéniles benthiques dans la majeure partie de leur aire de répartition. L'impact de la perte de cet habitat est considéré comme étant élevé. On n'a pas encore déterminé les impacts des pertes possibles d'autres portions de l'habitat.

Les engins de pêche et l'eutrophisation ont également un effet sur la qualité et la disponibilité de l'habitat, comme on l'a mentionné dans la section précédente « Activités qui peuvent représenter une menace pour l'habitat ».

Les espèces envahissantes sont une importante menace locale dans certaines zones où elles sont présentes. On sait que l'envahissant crabe vert (*Carcinus maenas*) est une menace dans les eaux côtières peu profondes. Les individus de l'espèce peuvent détruire les herbiers de zostère en les déracinant. D'autres espèces envahissantes peuvent supplanter la végétation marine, réduisant par le fait même sa fonction de fournir un abri contre les prédateurs et diminuant sa valeur. On n'a relevé aucune menace particulière pour l'habitat de la morue dans les zones hauturières.

Zones vulnérables

La morue de la population du sud du Golfe est fortement concentrée à certains moments de l'année et peut être particulièrement vulnérable aux perturbations pendant ces périodes. La morue du sud du Golfe se concentre fortement aux aires d'hivernage (p. ex. à proximité de l'île Saint-Paul, de novembre à janvier), pendant les migrations printanières (d'avril au début de mai) et à l'automne (au début de novembre), dans le fossé du cap Breton et le long du talus sud du chenal Laurentien ainsi qu'aux aires de frai.

La morue de 4Vn migre vers le large en hiver pour gagner les eaux plus profondes du chenal Laurentien, où il y a mélange avec la morue du sud du Golfe, bien que la taille du stock résident de 4Vn soit très petite par rapport à celle de la population du sud du Golfe. Même si les deux pêches sont fermées à l'heure actuelle, une pêche pratiquée dans le chenal Laurentien pendant la période où les deux stocks sont mélangés pourrait entraîner une surexploitation du stock de 4Vn.

On sait que la morue de 4Vn forme des concentrations de reproducteurs dans le secteur se situant entre cap Smoky et les îles Bird, où elle a été fortement exploitée dans le passé.

Résidence

Le paragraphe 2(1) de la *Loi sur les espèces en péril* définit la résidence comme étant un « gîte – terrier, nid ou autre aire ou lieu semblable – occupé ou habituellement occupé par un ou plusieurs individus pendant tout ou partie de leur vie, notamment pendant la reproduction, l'élevage, les haltes migratoires, l'hivernage, l'alimentation ou l'hibernation ».

La morue du Sud laurentien n'utilise aucun gîte connu semblable à un terrier ou à un nid au cours d'une partie de son cycle biologique. En conséquence, le concept de résidence ne s'applique pas.

LEP et considérations relatives à la gestion

Point de référence limite

Le point de référence limite (PRL) pour la surexploitation des recrues est la BSR en deçà de laquelle le stock est considéré comme ayant subi un dommage grave (du fait que la probabilité d'un bon recrutement est faible). On a établi un PRL pour chacune des populations de l'UD du Sud laurentien.

Morue du sud du Golfe

Le PRL pour cette population a été établi en 2002 d'après la BSR historique la plus faible à partir de laquelle le stock a démontré une capacité de rétablissement et d'après un éventail de méthodes fondées sur les relations stock-recrues. Le PRL estimé équivaut à 80 000 t de la BSR. On estime que le stock est inférieur au PRL depuis 2003. La BSR estimée en 2010 correspond à 49 % du PRL.

Morue de 4VsW

Le PRL est fondé sur la biomasse du stock reproducteur assurant un rendement maximal soutenu (BRMS) pendant une période productive, représentée par la période allant jusqu'à 1990. Le PRL a été établi à 40 % de la BRMS, et on estime qu'il correspond à 50 000 t de BSR. La BSR est inférieure au PRL depuis 1992, sauf pour l'année la plus récente (2009), où elle était de 25 % supérieure à celui-ci.

Morue de 4Vn

On a établi un PRL d'après la BSR minimale à partir de laquelle le stock a pu se rétablir, selon la biomasse dérivée du relevé de juillet sur les individus matures pour l'ensemble de la zone. Cette limite correspond à la période allant de 1973 à 1978 pour laquelle la valeur moyenne est d'environ 8 400 t. Présentement (2004-2009), la biomasse se situe à environ 2 250 t ou à environ 25 % du PRL.

Projections selon la productivité actuelle

On a effectué des projections stochastiques à long terme afin d'examiner les conséquences des conditions de productivité actuelles, définies dans le présent document comme étant les

conditions qui régnaient entre 1994 et 2009 (c.-à-d. depuis la fermeture initiale de la pêche dirigée à la morue, en septembre 1993). Ces projections ne peuvent être interprétées en tant que prévisions de l'état futur du stock du fait qu'elles reposent sur des hypothèses concernant la productivité future. Les conditions de productivité futures sont très incertaines, et la probabilité que les conditions actuelles perdurent pendant une longue période demeure inconnue. Les populations du sud du Golfe et de 4VsW ont fait l'objet de projections sur 36 ans; on a tenu compte de l'incertitude dans l'abondance estimée selon l'âge ainsi que de l'incertitude et de la variabilité dans l'estimation des paramètres de la productivité pour la période actuelle. On a illustré les projections à l'aide de la médiane ainsi que des 2,5^e et 97,5^e percentiles. Toute la gamme d'incertitude doit être prise en considération lors de l'interprétation de ces projections. On n'a pas pu effectuer de projection pour la population résidente de 4Vn, car on ne disposait d'aucun modèle pour celle-ci.

Morue du sud du Golfe

La productivité du sud du Golfe est faible depuis les 20 dernières années. Si ces conditions de productivité persistent, la population devrait continuer de décliner, même s'il n'y a aucun prélèvement par la pêche. La mortalité par la pêche des individus entièrement recrutés (F) qui est attribuable aux prises accessoires de la pêche en 2009 est estimée à 0,014. Ce niveau de F n'a pas d'effet décelable sur la trajectoire projetée de la population. Pendant les petites pêches dirigées effectuées en 2007 et en 2008 (total autorisé des captures de 2000 t), on estime que la valeur de F s'est établie en moyenne à 0,106 pour les âges entièrement recrutés (9-10). À un tel niveau de F , les déclinés projetés de la population sont clairement plus abrupts. Compte tenu des conditions de productivité actuelles, la probabilité d'atteinte du PRL au cours des 40 prochaines années est nulle pour cette population, peu importe la valeur de F , y compris 0.

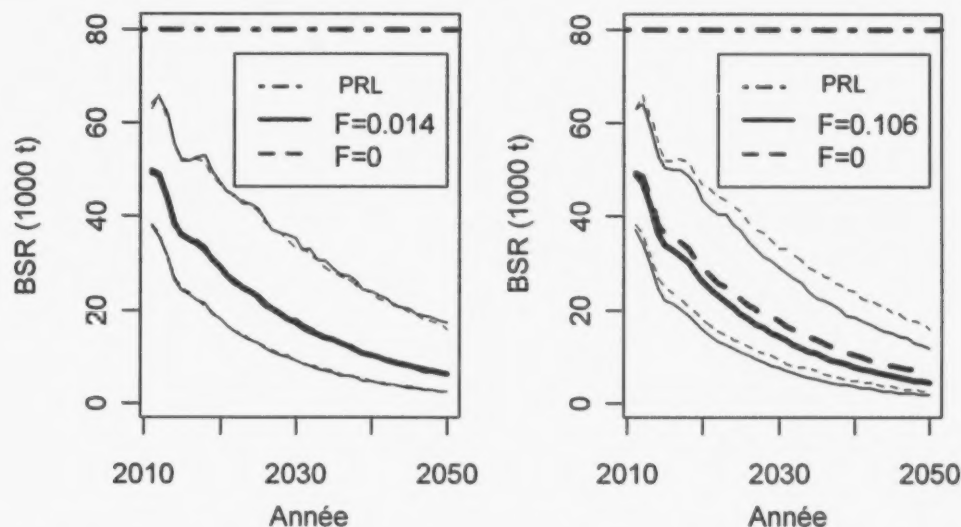


Figure 32. BSR projetée de la morue du sud du Golfe par rapport au PRL, en supposant que les conditions actuelles de productivité perdurent, pour une valeur de F équivalente aux prises accessoires actuelles (graphique de gauche) et pour une valeur de F équivalente à la pêche dirigée de 2007 et de 2008 (graphique de droite). Les lignes en gras indiquent la projection médiane, tandis que les lignes fines indiquent les 2,5^e et 97,5^e percentiles.

Morue de 4VsW

Si les conditions de productivité actuelles (telles que définies par la période allant de 1994 à 2009) doivent perdurer, la population devrait poursuivre son déclin, même si aucun prélèvement par la pêche n'a lieu. La mortalité par la pêche moyenne chez les poissons plus âgés (5-15) s'est située à environ 0,01 au cours des dernières années. Ce niveau de F n'a aucun effet décelable sur la trajectoire projetée de la population (figure 33). Les fortes classes d'âges récentes persistent dans les projections pendant quelques années, puis le stock se stabilise à un effectif faible. Compte tenu de ces conditions, la probabilité d'atteinte du PRL est nulle.

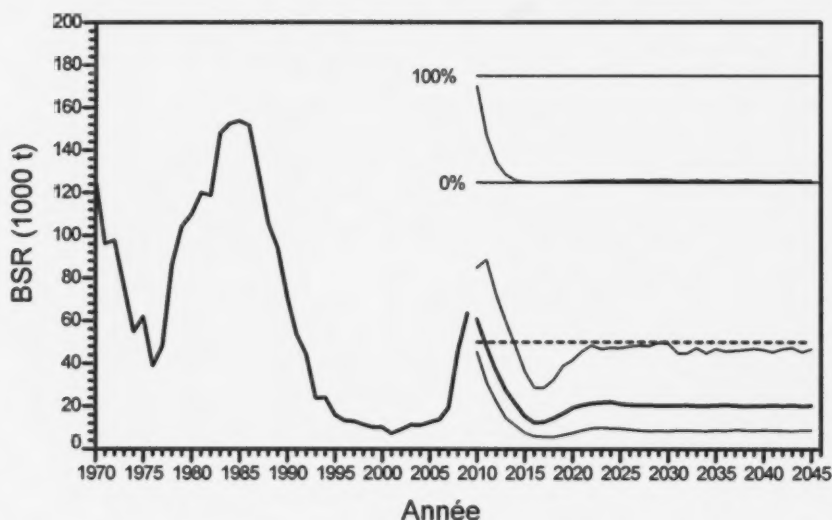


Figure 33. Projections de la BSR selon $F = 0,01$. Les lignes fines correspondent aux 2,5° et 97,5° percentiles. La ligne discontinue horizontale représente le PRL (50 000 t). Le graphique en médaillon indique la probabilité de dépassement du PRL.

UD du Sud laurentien

Selon les projections, l'abondance combinée des individus matures du stock du sud du Golfe et du stock de 4VsW devrait décliner si les conditions de productivité actuelles perdurent. Pour chacune des années projetées, la probabilité que l'abondance des individus matures dépasse celle d'il-y-a 36 ans (3 générations) a été calculée. Une forte probabilité de dépassement de ce niveau d'abondance pourrait signifier que le niveau de risque a décliné dans cette UD. La probabilité que l'abondance des individus matures dépasse celle qu'il y avait 36 ans plus tôt est initialement élevée du fait que l'abondance des individus matures était très faible il y a 36 ans (le milieu des années 1970) (figure 34). Cependant, la probabilité d'atteinte de ce niveau chute à zéro tôt dans la série de projections.

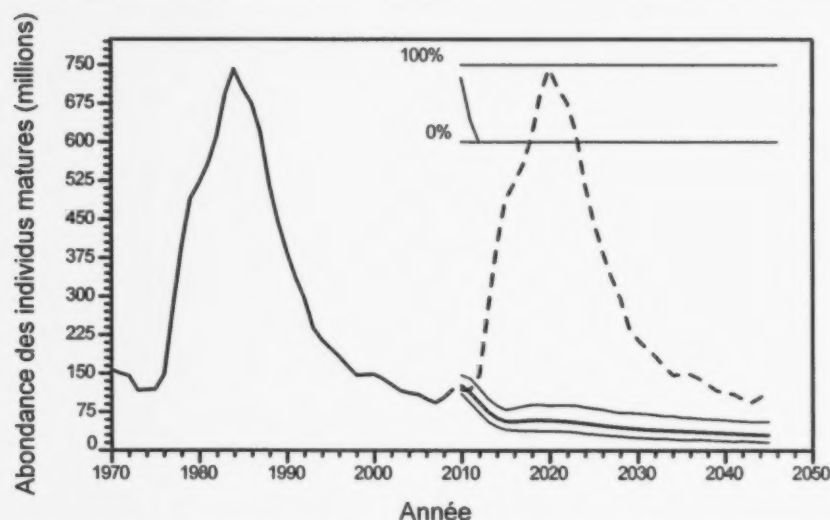


Figure 34. Abondance des individus matures historique (1970 à 2009) et projetée (2010 à 2045) combinée pour les stocks du sud du Golfe et de 4VsW de l'UD du Sud laurentien. La médiane des projections est indiquée par la ligne en gras. Les lignes fines correspondent aux 2,5^e et 97,5^e percentiles. Le graphique en médaillon indique la probabilité annuelle que l'abondance des individus matures dépasse les niveaux observés 36 ans plus tôt (ligne discontinue).

Projections à d'autres niveaux de productivité

Morue du sud du Golfe

Des projections ont également été effectuées à des niveaux inférieurs de M chez les individus de 5 ans et plus afin que l'on puisse déterminer quelle est la réduction de M chez ces individus nécessaire pour obtenir une BSR stable ou en augmentation selon les niveaux actuels des autres paramètres de la productivité (figure 35).

Si les autres paramètres de la productivité devaient demeurer à leurs niveaux actuels et si la valeur de F était de 0, une réduction de la valeur de M chez les morues âgées de 5 ans et plus à 75 % du niveau actuel serait nécessaire pour mettre un terme au déclin de la BSR, tandis qu'une réduction à 70 % du niveau actuel pourrait entraîner une augmentation de la BSR. Advenant une réduction à 65 ou à 60 % du niveau actuel, la probabilité de dépassement du PRL dans 20 ans serait de 60 ou de 90 % respectivement, compte tenu des conditions de productivité utilisées dans les projections et des incertitudes entourant les estimations de l'abondance à l'âge et de la mortalité naturelle. Aucune valeur de M chez les morues âgées de 5 ans et plus équivalant à 80 % ou moins de la moyenne actuelle (1994-2009) n'a été observée depuis les années 1980 et ne devrait pas l'être non plus dans les conditions écosystémiques actuelles.

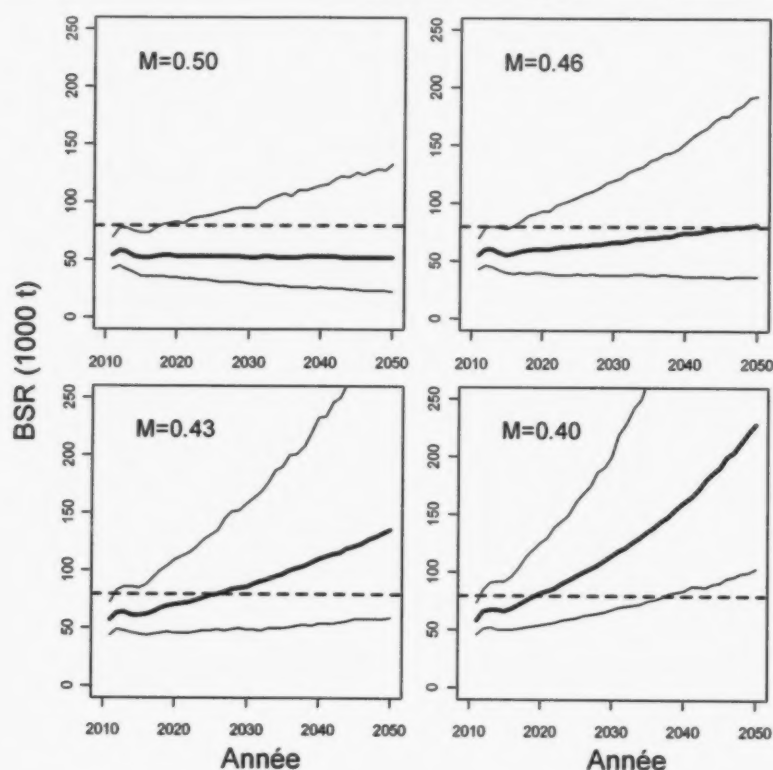


Figure 35. Biomasse du stock reproducteur (BSR) projetée de la morue du sud du Golfe selon divers niveaux de M chez les morues de 5 ans et plus, avec autres paramètres de la productivité s'établissant au niveau actuel (1994-2009). Les niveaux de M sont de 75 % (en haut, à gauche), de 70 % (en haut, à droite), de 65 % (en bas, à gauche) et de 60 % (en bas, en droite) du niveau actuel moyen. Les lignes en gras indiquent la projection médiane, tandis que les lignes fines indiquent le 2,5^e et le 97,5^e percentiles. La ligne discontinue correspond au PRL.

Morue de 4VsW

Des projections ont été effectuées à 10 niveaux de M chez les adultes, allant du niveau le plus bas au niveau le plus élevé observés au cours de la période d'évaluation (figure 36). Tous les autres aspects de la productivité ont été sélectionnés dans les données de la période 1994-2009. On a utilisé la moyenne de la biomasse reproductrice obtenue pour les 10 dernières années de la projection de 36 ans afin de résumer l'état final. Comme la plupart des aspects de la productivité, particulièrement la mortalité naturelle, ont changé récemment pour ce stock, il est impossible de prévoir la productivité future, sinon d'affirmer que, dans un avenir rapproché, elle sera probablement semblable à celle des dernières années. De la même façon, les conditions rencontrées pendant la période relativement productive qui a précédé les années 1990 sont moins susceptibles de survenir que celles que l'on a connues au cours de la période la plus récente.

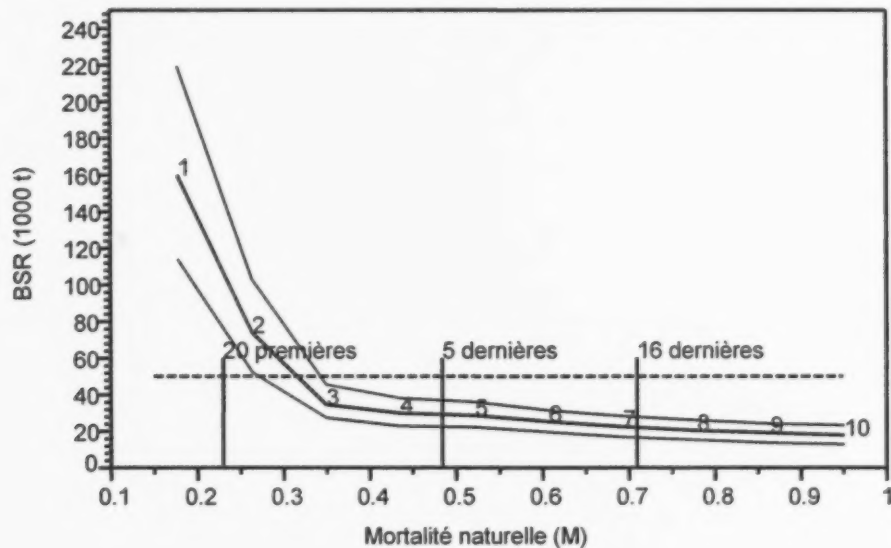


Figure 36. Projections à dix niveaux de la valeur de M pour les individus d'âge 5+, la valeur de M (âges 1-4) et les autres paramètres de projection étant établis à la moyenne récente. L'axe des Y correspond à la BSR moyenne au cours des 10 dernières années de la projection de 36 ans, la ligne noire indiquant l'estimation médiane et les lignes fines indiquant les 2,5^e et 97,5^e percentiles. La ligne horizontale discontinue indique le PRL de la BSR de 50 000 t. La valeur de M moyenne pour les 20 premières années (1970-1989), les 5 années les plus récentes et la période allant de 1994 à 2009 sont indiquées à titre de référence.

Menaces pour sur la survie et le rétablissement

Morue du sud du Golfe

Pêche

L'augmentation de la mortalité par la pêche observée du début des années 1950 jusqu'au milieu des années 1970 a provoqué le premier effondrement de ce stock. Après le rétablissement de celui-ci, à la fin des années 1970 en raison d'un recrutement exceptionnel, l'augmentation de la mortalité par la pêche qui a eu lieu à la fin des années 1980 et au début des années 1990 a contribué au deuxième effondrement du stock. La BSR s'est stabilisée à un faible niveau pendant le moratoire pour la pêche dirigée de 1994 à 1997. Cependant, pendant les pêches dirigées qui ont eu lieu de 1998 à 2002 et de 2004 à 2008, la mortalité par la pêche, bien que relativement faible, était tout de même trop élevée pour que le stock puisse la supporter compte tenu du niveau élevé et croissant de M chez les individus de 5 ans et plus, c'est pourquoi la BSR a décliné davantage pour atteindre des creux records (figure 37). Par contre, la mortalité par la pêche estimée depuis la fermeture de la pêche dirigée à la morue, en 2009, est négligeable comparativement à la mortalité naturelle et ne présente aucun effet décelable sur la trajectoire du stock. Depuis 2009, les estimations de la mortalité par la pêche englobent la mortalité attribuable aux prises accessoires dans des pêches visant d'autres poissons de fond et la mortalité attribuable aux prises enregistrées dans le cadre de programmes de surveillance scientifique. Les prises associées aux pêches récréatives ainsi

qu'aux pêches à des fins alimentaires et cérémonielles des Autochtones totalisent 15 t supplémentaires ou moins et sont, par conséquent, également négligeables. Les prises accessoires de morue, particulièrement d'individus de 5 ans et plus, dans les pêches aux invertébrés pratiquées dans le sud du Golfe sont également considérées comme très peu importantes et ont un impact négligeable sur la trajectoire du stock.

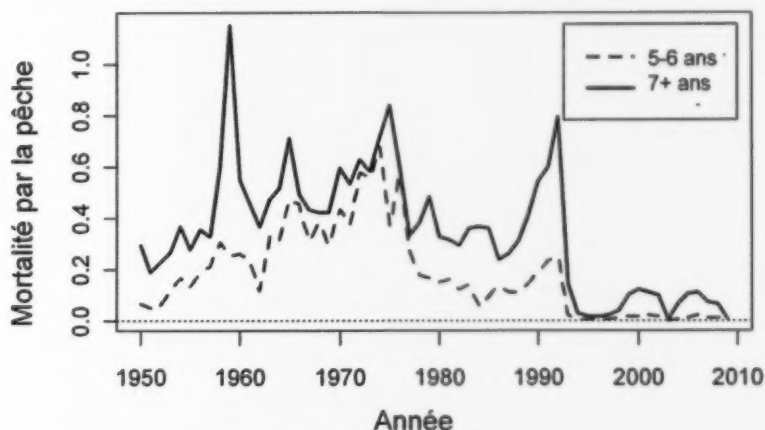


Figure 37. Taux de mortalité par la pêche estimé chez la morue du sud du Golfe.

Mortalité naturelle

L'absence de rétablissement et la poursuite du déclin observées chez la morue du sud du Golfe sont principalement attribuables à la mortalité naturelle élevée chez les individus plus âgés (5 ans et plus). On a examiné une série exhaustive d'hypothèses pouvant expliquer cette mortalité élevée dans le cadre d'une réunion d'évaluation zonale (MPO, 2010b). Les hypothèses examinées étaient les suivantes : prises non déclarées, migration, maladies, contaminants, mauvaise condition des poissons, changement dans le cycle biologique, parasites et prédation (en particulier la prédation par les phoques gris). Aucune évidence n'a été trouvée pour soutenir l'une de ces hypothèses, à l'exception de ce qui suit.

1. Une partie importante des pertes attribuées à M à la fin des années 1980 et au début des années 1990 peut être plutôt attribuable aux prises non déclarées, mais la contribution des prises non déclarées à la valeur estimée de M du milieu des années 1990 jusqu'à aujourd'hui ne peut être que négligeable.
2. Des changements dans le cycle biologique (maturation hâtive) combinés à la mauvaise condition des poissons peuvent avoir contribué à une légère augmentation de M (d'environ 0,1 à 0,2) du début jusqu'au milieu des années 1980, mais la mortalité naturelle (M) attribuable à ces causes aurait dû décliner lorsque la condition des poissons s'est améliorée par la suite. Ni les changements dans le cycle biologique (maturation hâtive, sénescence hâtive), ni la mauvaise condition du poisson ne peuvent être invoqués comme étant des facteurs importants expliquant le niveau élevé actuel de la valeur de M dans les années 2000.
3. L'hypothèse la plus plausible selon les preuves rassemblées est que la prédation par le phoque gris contribue de façon importante à la valeur élevée actuelle de M pour les morues du sud du Golfe de 5 ans et plus.

Autres facteurs

Le changement climatique, l'altération de l'habitat, l'eutrophisation des eaux côtières et l'hypoxie sont des facteurs que l'on considère à faible risque pour ce stock à l'heure actuelle. L'exploration pétrolière et gazière qui a présentement lieu dans le Golfe Saint-Laurent constitue un risque potentiel pour la morue du sud du Golfe.

Morue de 4VsW

Pêche

Aucune pêche dirigée ne vise la morue de 4VsW à l'heure actuelle. La mortalité attribuable aux prises accessoires est très faible et est négligeable comparativement à la mortalité naturelle (figure 38).

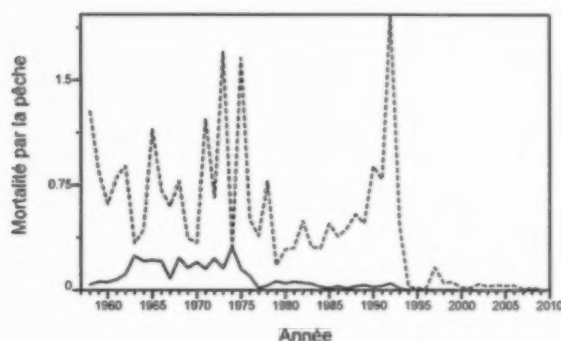


Figure 38. Mortalité par la pêche (F) estimée pour deux groupes d'âges de morues de 4VsW : âges 1-4 (ligne continue) et âges 5-15 (ligne discontinue).

Mortalité naturelle

La mortalité naturelle chez les morues de 4VsW âgées de 5 ans et plus (5+) était, selon les estimations, anormalement élevée dans les années 1990 et au début des années 2000 (0,8 en moyenne de 1990 à 2004), mais au cours des cinq dernières années, la moyenne a chuté à 0,6. La prédation par les phoques gris contribuerait de façon importante à la mortalité naturelle, mais on en ignore l'ampleur.

Morue de 4Vn

Pêche

Les prises associées à ce composant de l'UD ont décliné de 1985 jusqu'à la fermeture de la pêche, en septembre 1993. Après la fermeture, les prises ont été restreintes à un certain nombre de relevés des pêches sentinelles ainsi qu'à un petit volume de prises accessoires dans d'autres pêches. Les prises des relevés des pêches sentinelles ont été les plus élevées dans les pêches indicatrices commerciales (100 à 270 t). La pêche indicatrice commerciale a été interrompue en 2007 et, depuis, les débarquements ont été limités aux prises accessoires uniquement, ce qui est très peu par rapport à la mortalité naturelle.

La valeur relative de F est calculée à partir de la biomasse totale établie d'après le relevé par navire scientifique de juillet et les données sur les débarquements (figure 39). D'après cet indice, le taux d'exploitation était relativement élevé du début jusqu'au milieu des années 1970 et de nouveau de 1987 à 1991. Le taux d'exploitation était en général faible après la fermeture de la pêche, en 1994, et le point correspondant à 2004 semble indiquer une anomalie.

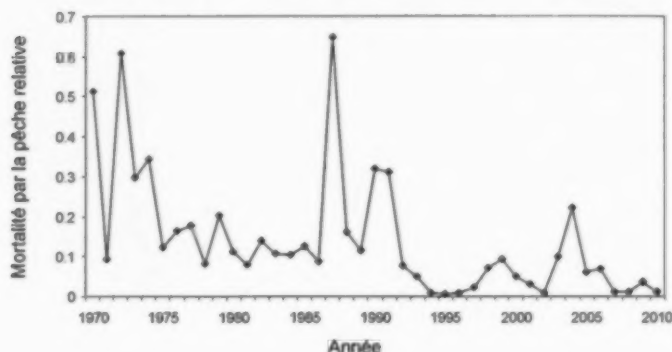


Figure 39. Mortalité par la pêche relative chez la morue de 4Vn.

Mortalité naturelle

On a évalué la mortalité totale à partir des données du relevé par navire scientifique de juillet, par groupe d'âge. Bien que très variable (même après un lissage), la valeur de Z s'est accrue au milieu des années 1980 pour les âges plus avancés. La valeur de Z pour les poissons plus jeunes s'est accrue à partir du début des années 1990 et est présentement dans la même fourchette de valeurs que celles correspondant aux poissons plus âgés.

Malgré la fermeture de la pêche en 1993, les valeurs de Z ont été élevées par la suite, particulièrement chez les poissons plus âgés. Étant donné les faibles niveaux de prise, cette situation indique que la mortalité naturelle a été élevée pendant la période récente. Les causes possibles de cette augmentation de la mortalité naturelle demeurent inconnues.

Facteurs limitant le rétablissement des populations

Morue du sud du Golfe

Poids à l'âge

Le poids selon l'âge des morues du sud du Golfe est faible depuis le milieu des années 1980. Ce faible poids selon l'âge contribue au déficit de production que connaît ce stock présentement. Les causes du maintien d'un faible poids à l'âge au sein de ce stock demeurent imprécises (voir précédemment). Parmi les explications possibles, mentionnons une réaction génétique à la forte sélection négative d'individus à croissance rapide imposée dans les années 1980 et au début des années 1990, la prédation sélective constante d'individus affichant une croissance rapide par les phoques gris ou des changements comportementaux associés à un risque de prédation accru.

Taux de recrutement

Le taux de recrutement est présentement faible comparativement à ceux observés du milieu des années 1970 jusqu'au début des années 1980 et, de ce fait, contribue à la faible productivité qu'affiche actuellement ce stock. Les taux de recrutement exceptionnels observés dans la période antérieure seraient inhabituellement élevés, car ils découleraient d'une prédation réduite des œufs et des larves de morues par les poissons pélagiques (dont les stocks se sont effondrés au milieu des années 1970). Les poissons pélagiques, en particulier le hareng frayant à l'automne, se situent présentement à des niveaux d'abondance relativement élevés dans le sud du Golfe, ce qui explique en partie les taux qui sont actuellement inférieurs à ceux observés dans les années 1970. Néanmoins, une certaine augmentation du taux de recrutement avec un effectif faible serait possible en raison d'effets compensatoires dépendants de la densité, mais ce phénomène n'a pas été observé.

Morue de 4VsW

Au cours des années 1990 et du début des années 2000, la mortalité naturelle chez les morues de 4VsW âgées de 5 ans et plus (5+) était, selon les estimations, anormalement élevée, et d'autres paramètres de la productivité, comme le poids à l'âge et la condition, étaient à leurs valeurs les plus faibles de la série chronologique. En conséquence, la productivité réduite peut avoir été considérée comme un facteur limitant le rétablissement de la population. Cependant, plus récemment, on a observé des améliorations dans la productivité qui, si elles se maintiennent, seraient favorables à la croissance de la population.

Morue de 4Vn

Productivité réduite

Étant donné que cette pêche est fermée et que les prises accessoires sont très faibles, les facteurs limitant le rétablissement de la population sont une mortalité naturelle élevée et un recrutement réduit. Des déclin sont observés du côté de la croissance et de la condition. Cependant, ces déclin sont relativement faibles et se sont stabilisés ou affichent une certaine amélioration au cours des dernières années et ne devraient vraisemblablement pas contribuer de façon importante à la réduction de la production.

Taux de recrutement

Le taux de recrutement était faible pendant la première partie de la série chronologique. Cependant, depuis 1998, les taux de recrutement ont été relativement élevés et ne semblent plus être un facteur limitant le rétablissement.

Mesures pour promouvoir le rétablissement

Morue du sud du Golfe

À la suite de la fermeture de la pêche dirigée à la morue en 2009, les prélèvements effectués par la pêche commerciale ont été réduits à de très faibles niveaux (< 150 t) et n'ont aucun effet décelable sur la probabilité de survie et de rétablissement de ce stock. Cependant, des mesures doivent être en place pour faire en sorte que, si l'effort de pêche visant d'autres poissons de fond s'accroissait, les prises accessoires n'augmentent pas à des niveaux qui

pourraient avoir une incidence sur la probabilité de survie et de rétablissement. Ces mesures peuvent comprendre une augmentation de la couverture par des observateurs, des améliorations au programme de surveillance à quai, des appels obligatoires de sortie en mer, la tenue de journaux de bord, des systèmes de surveillance des navires, des limites concernant les prises accessoires (p. ex. pourcentage ou poids des prises accidentelles admissibles par sortie), des fermetures saisonnières/zonales et une augmentation des activités de surveillance du respect de la réglementation (comme des inspections à quai et en mer). Nombre de ces mesures sont présentement en place. Les prises des pêcheurs récréatifs sont également considérées comme ayant un impact négligeable sur ce stock; néanmoins, la surveillance des prises des pêcheurs récréatifs pourrait être améliorée par des mesures telles que l'établissement d'un système de permis de pêche récréative en mer.

Étant donné le niveau négligeable de mortalité par la pêche depuis la fermeture de la pêche dirigée à la morue en 2009, la seule autre façon d'améliorer les possibilités de rétablissement de ce stock semble être des mesures visant à réduire le taux de mortalité naturelle chez les adultes (5+), le principal facteur contribuant au déclin continu du stock. Un examen de l'information probante concernant les causes potentielles du niveau élevé de M chez les morues du sud du Golfe de 5 ans et plus vient appuyer la conclusion selon laquelle la prédation par les phoques gris était le principal facteur responsable de la mortalité élevée observée actuellement chez les grandes morues (5+).

En raison des biais potentiels importants dans les renseignements sur le régime alimentaire des phoques gris, il a été impossible de quantifier leur consommation de grandes morues. En conséquence, il a aussi été impossible d'établir une estimation quantitative de leur contribution à la valeur de M . Néanmoins, un certain nombre de scénarios ont été examinés concernant les prélèvements de phoques gris qui devraient être effectués pour réduire la mortalité naturelle (M) chez les individus de 5 ans et plus à un niveau qui permettrait le rétablissement. Dans l'un des scénarios, on a supposé que la prédation par les phoques gris représentait environ 10 % de la valeur de M chez les individus de 5 ans et plus. Dans ce scénario, des prélèvements de phoques ne peuvent réduire la valeur de M à un niveau qui permettrait le rétablissement. Dans un autre scénario, on a présumé que la prédation par le phoque gris représentait environ 50 % de la valeur de M chez les individus de 5 ans et plus. Dans ce scénario, le prélèvement de phoques pourrait réduire la valeur de M à des niveaux qui permettraient le rétablissement, mais les prélèvements de phoques nécessaires seraient importants. Afin de réduire la valeur de M à un niveau qui permettrait le rétablissement jusqu'au PRL en 20 ans et ce, avec une probabilité élevée (70 %, compte tenu des hypothèses utilisées pour les projections), le nombre de phoques gris s'alimentant dans les zones occupées par la morue du sud du Golfe devrait être réduit de 70 %, à environ 31 000 phoques. Si la prédation par les phoques représente une proportion plus grande de la valeur de M ou, encore, si certains phoques se spécialisent à s'alimenter de morues et qu'il est possible de cibler ces phoques, les prélèvements nécessaires seraient alors inférieurs.

Morue de 4VsW

Même si la prédation par le phoque gris est un facteur majeur contribuant à la mortalité naturelle, l'importance de ce facteur par rapport à toutes les autres sources de mortalité est très difficile à quantifier. Diverses estimations ont été publiées, et plusieurs ont été présentées lors d'une réunion d'évaluation zonale récente (MPO, 2010b). Les estimations de la portion de la mortalité totale attribuable à la prédation par les phoques varient, en général, entre 10 et 50 % de morues de moins de 9 ans. Même si l'on n'établit pas le degré de causalité, on mentionne que la population de phoques gris de l'île de Sable était inférieure à 50 000 individus, lorsque la

morue de 4VsW était productive. L'effectif actuel du troupeau de l'île de Sable se situe à environ 300 000 phoques, ce qui est six fois plus.

Morue de 4Vn

La pêche commerciale visant ce stock a été fermée en septembre 1993. Depuis la fermeture, les prises ont été limitées à un certain nombre d'activités de pêches sentinelles de l'industrie ainsi qu'à un petit volume de prises accessoires dans d'autres pêches. Les prises des pêches sentinelles ont été les plus élevées dans la pêche indicatrice commerciale (100-270 t). La pêche indicatrice commerciale a été interrompue en 2007. Depuis, les débarquements ont été limités à des prises accessoires et aux relevés des pêches sentinelles. Ces débarquements sont très peu importants comparativement à la mortalité naturelle.

Même si, à l'heure actuelle, les prises accessoires de morues sont faibles dans les pêches visant d'autres espèces, l'effort de pêche devrait faire l'objet d'un suivi afin que l'on puisse s'assurer que les prises accessoires n'augmentent pas de façon importante.

Évaluation des dommages admissibles

Sous les conditions de productivité qui ont régné de 1994 à 2009, il est impossible que le stock de morue du sud du Golfe se rétablisse pour atteindre son PRL. Les conclusions sont les mêmes pour la morue de 4VsW, lorsque les abondantes classes d'âges récentes seront disparues de la population. Dans le cas de ces deux stocks, la mesure dans laquelle les divers niveaux de mortalité par la pêche peuvent mettre en péril la survie a été évaluée à l'aide d'une comparaison des trajectoires démographiques projetées à ces niveaux de F et de la trajectoire avec $F=0$ (p. ex. la figure 32).

Morue du sud du Golfe

La troisième fermeture de la pêche dirigée à la morue du sud du Golfe a eu lieu en 2009. Les prélèvements de morue attribuables aux prises accessoires dans des pêches visant d'autres espèces et aux programmes de surveillance scientifique ont entraîné une très faible mortalité par la pêche en 2009 (F des individus entièrement recrutés = 0,014). L'effet de ce niveau de F sur la trajectoire démographique projetée et, par conséquent, sur la probabilité de survie de la population est négligeable. La probabilité que la BSR chute en-dessous des divers seuils varie de façon négligeable entre ce niveau de F et $F=0$ (fermeture de toutes les pêches). Ainsi, la probabilité que la BSR projetée tombe à moins de 5 000 t d'ici 2050 est de 32 % à ce niveau de F et de 33 % à $F=0$, c.-à-d. qu'il n'y a aucune différence (figure 40). Les faibles prélèvements des pêches dirigées à la morue en 2007 et en 2008 (TAC de 2 000 t) ont entraîné une valeur de F des individus entièrement recrutés de 0,106. Ce niveau de F a accéléré les déclin démographiques projetés et, de ce fait, réduit la probabilité de survie de la population. Ainsi, la probabilité que la BSR projetée tombe à moins de 5 000 t d'ici 2050 est de 63 % à ce niveau supérieur de F , environ deux fois la probabilité obtenue avec une valeur de $F=0$ ou de F constituée uniquement des prises accessoires.

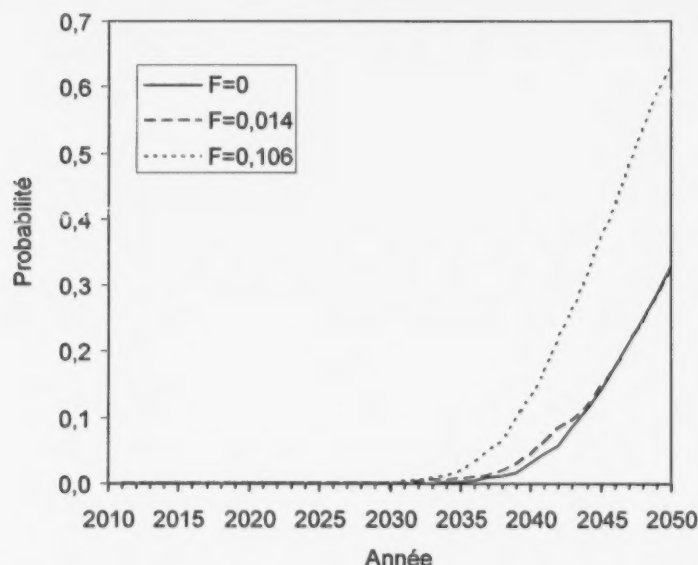


Figure 40. Probabilité que la BSR projetée de morue du sud du Golfe tombe à moins de 5 000 t selon divers niveaux de F chez les individus entièrement recrutés.

4VsW

Après la fermeture de la pêche dirigée à la morue en 1993, la mortalité par la pêche attribuable aux prises accessoires de morues dans d'autres pêches aux poissons de fond et aux programmes de surveillance scientifique est demeurée faible, de l'ordre de quelques points de pourcentage. Comme les prises accessoires récentes de morues représentent une valeur de F d'environ 0,01, on ne relève aucun effet décelable sur la probabilité de survie ou de rétablissement de ce stock. Cependant, il n'existe aucun seuil précis à partir duquel les prises accessoires pourraient être considérées comme étant un facteur ayant une incidence sur l'état projeté. Qui plus est, avec les niveaux de biomasse récents, les prises correspondant à une valeur de F égale à 0,01 pourraient totaliser plusieurs centaines de tonnes.

4Vn

Cette pêche a été fermée en septembre 1993. Après la fermeture, les prises ont été limitées à un certain nombre d'activités de pêches sentinelles de l'industrie et aux prises accessoires d'autres pêches. Présentement, les prélèvements (de 15 à 25 t par année) sont limités aux prises accessoires uniquement et ont vraisemblablement peu d'effets sur la survie ou le rétablissement du stock étant donné leur très faible niveau par rapport à la mortalité naturelle.

Sources d'incertitude

Les projections, qu'elles soient établies pour chaque stock ou pour l'ensemble de l'UD, sont accompagnées d'incertitudes courantes dans les évaluations de stocks : l'incertitude entourant l'effectif actuel et les facteurs ayant une incidence sur la productivité. Ces projections diffèrent cependant des projections obtenues habituellement dans les évaluations des stocks en raison de la projection sur 36 ans. Les facteurs ayant une incidence sur la production (reproduction, mortalité et croissance) varient au fil du temps et sont difficiles à prévoir. Cependant, ils ont

tendance à changer lentement, et le passé récent demeure probablement la meilleure indication de l'avenir rapproché. Le niveau d'incertitude augmente au même rythme que la durée des projections.

La mortalité naturelle et sa variation dans le temps sont les principaux facteurs responsables des changements de productivité observés dans les stocks de cette UD. Comme la pression exercée par la pêche est très faible, la mise en œuvre de mesures d'atténuation n'est possible que par l'apport de changements à d'autres sources de mortalité. La mesure dans laquelle les phoques gris contribuent à la mortalité naturelle est grandement incertaine, principalement en raison des données inadéquates dont on dispose sur leur régime alimentaire et leur comportement de prédateur.

On ne dispose présentement d'aucune connaissance sur l'habitat disponible et la répartition spatiale de cette habitat pour les morues franches juvéniles benthiques aux échelles auxquelles les juvéniles l'utilisent vraisemblablement. La résolution spatiale de la plupart de nos connaissances sur l'habitat du fond marin disponible est de l'ordre de dizaines de kilomètres. Par contre, on sait que les morues juvéniles benthiques recherchent des habitats de fond marin à des échelles de centaines de mètres et moins – une asymétrie de l'ordre de 100 pour 1 dans la portée optimale, particulièrement dans le milieu hauturier. En conséquence, on ignore quelle superficie d'habitat est disponible pour les morues juvéniles à l'heure actuelle.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique fait suite à un processus de consultation scientifique zonal du Secrétariat canadien de consultation scientifique de Pêches et Océans Canada, qui a eu lieu du 21 au 25 février 2011 et qui portait sur l'évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) de la morue franche. D'autres documents découlant de ce processus seront publiés, dès qu'ils seront disponibles, dans le répertoire des avis scientifiques du MPO à <http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/index-fra.htm>.

Campana, S., Fanning, P., Fowler, M., Frank, K., Halliday, R., Lambert, T., Mohn, R., Wilson, S., et Stobo, W. 1995. Report of the 4Vn cod working group on the scientific value of a 4Vn cod (May – October) stock assessment. MPO Pêches de l'Atlantique. Doc. de rech. 95/16. 111 p.

Chouinard, G. A., Swain, D. P., Hammill, M. O., et Poirier, G. A. 2005. Covariation between grey seal (*Halichoerus grypus*) abundance and natural mortality of cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. J. can. sci. halieut. aquat. 62: 1991-2000.

COSEPAC. 2010. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la morue franche (*Gadus morhua*) – Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. 105 p.

Fanning, L.P., Mohn, R.K., et MacEachern, W.J. 2003. Bilan de l'état du stock de morue de 4VsW en 2002. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2003/027.

Fu, C., Mohn, R., et Fanning, L.P. 2001. Why the Atlantic cod (*Gadus morhua*) stock off eastern Nova Scotia has not recovered. J. can. sci. halieut. aquat. 58: 1613-1623.

McIntyre, T. M., et Hutchings, J. A. 2003. Small-scale temporal and spatial variation in Atlantic cod (*Gadus morhua*) life history J. can. sci. halieut. aquat. 60: 1111-1121.

- MPO. 2006. Effets des engins de chalutage et des dragues à pétoncles sur les habitats, les populations et les communautés benthiques. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2006/025.
- MPO. 2009. Évaluation de la morue du sud du golfe du Saint-Laurent. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis. sci. 2009/007.
- MPO. 2010a. Impacts potentiels des engins de pêche (à l'exception des engins mobiles entrant en contact avec le fond) sur les communautés et les habitats marins. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis. sci. 2010/003
- MPO. 2010b. Impacts des phoques gris sur les populations de poissons de l'est du Canada. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis. sci. 2010/071.
- Swain, D. P. 2011. Life-history evolution and elevated natural mortality in a population of Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Evol. Appl.* 4: 18-29.
- Swain, D. P., et A. F. Sinclair. 2000. Pelagic fishes and the cod recruitment dilemma in the Northwest Atlantic. *J. can. sci. halieut. aquat.* 57: 1321-1325.
- Swain, D. P., Sinclair, A. F., et Hanson, J. M. 2007. Evolutionary response to size-selective mortality in an exploited fish population. *Proc. Roy. Soc. B: Biol. Sci.* 274: 1015-1022.
- Swain, D. P., Savoie, L., Hurlbut, T., Surette, T., et Daigle, D. 2009. Évaluation du stock de morue du sud du golfe du Saint-Laurent, février 2009. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2009/037: vi+129 p.
- Trzcinski, M.K., Mohn, R., et Bowen, W. D. 2006. Continued decline of an Atlantic cod population: how important is grey seal predation? *Ecol. Apps.* 16: 2276 – 2292.

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Communiquer avec : Doug Swain
Pêches et Océans Canada
Centre des pêches du Golfe, C.P. 5030
Moncton (N.-B.)
E1C 9B6
Téléphone : 506-851-6237
Télécopieur : 506-851-2620
Courriel : doug.swain@dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Golfe
Pêches et Océans Canada
C.P. 5030
Moncton (N.-B.)
E1C 9B6

Téléphone : 506-851-6253
Télécopieur : 506-851-2620
Courriel : csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs

ISSN 1919-5109 (imprimé)
ISSN 1919-5117 (en ligne)
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2011.

*An English version is available upon request at the above
address.*



LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO. 2011. Évaluation du potentiel de rétablissement de la morue franche (*Gadus morhua*) de l'unité désignable du Sud laurentien. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2011/028.